

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-015398

(43)Date of publication of application : 19.01.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/02  
G05B 15/02  
H01L 21/205  
H01L 21/3065

(21)Application number : 11-186523

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.06.1999

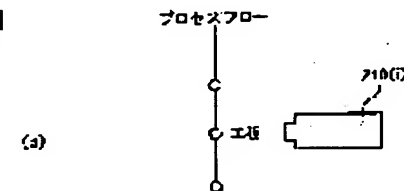
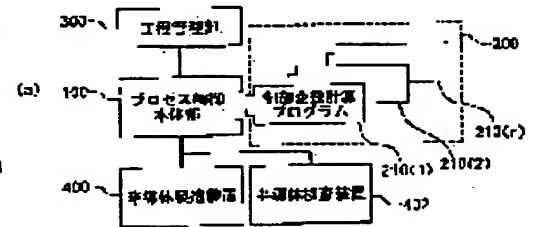
(72)Inventor : HARAKAWA SHOICHI  
IKEDA MAKOTO  
FUKUDA ETSUO

## (54) METHOD AND SYSTEM FOR CONTROLLING SEMICONDUCTOR PROCESSING PROCESS, MEDIUM RECORDING PROCESSING PROCESS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a semiconductor processing process control system which can deal with variation in the processing process, calculating method of control variables, and processing apparatus flexibly and quickly.

**SOLUTION:** The semiconductor processing process control system comprises a process control body section 100 for controlling the semiconductor processing process regardless of the semiconductor processing apparatus and an objective processing content, and a control variables calculating program 210 for determining control conditions of the semiconductor processing apparatus suitable for the semiconductor processing apparatus and the objective processing content. The control variables calculating program 210 is used by plugging a required program into the process control body section 100. When the semiconductor processing apparatus or the processing content thereof is varied, only the control variables calculating program 210 is required to be varied.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1] The process control body section which is not based on a semi-conductor processor and a processing target, but controls semi-conductor down stream processing, While having a control-variable count means to be a control-variable count means to ask for the control variable of the semi-conductor processor which suits said semi-conductor processor and a pretreatment target, and to exist [ two or more ] according to said semi-conductor processor and said processing target Said control-variable count means is a semi-conductor down-stream-processing control system characterized by what is constituted so that it can take out and insert if needed [ said / process control body section and if needed ].

[Claim 2] The process control body section which is not based on a semi-conductor processor and a processing target, but controls semi-conductor down stream processing, Two or more control-variable count means to ask for the control variable of the semi-conductor processor which suits said semi-conductor processor and said processing target, While having a control-variable count technique means to manage said two or more control-variable count means according to the count technique over two or more down stream processing decided beforehand, said control-variable count technique means It is the semi-conductor down-stream-processing control system which is constituted so that it can take out and insert if needed [ said / process control body section and if needed ], and is characterized by what is constituted so that said control-variable count means can be taken out and inserted if needed [ said / control-variable count technique means and if needed ].

[Claim 3] The semi-conductor down-stream-processing control system according to claim 1 or 2 characterized by having the control count section in which said control-variable count means calculates the control variable of said semi-conductor processor chiefly, and the real processing total section which performs chiefly count based on the processed data from said semi-conductor processor.

[Claim 4] The semi-conductor down-stream-processing control system according to claim 1 to 3 characterized by equipping said control-variable count means with the count Management Department which manages the flow of control-variable computation, and the formula section which consists of a set of the formula for which it is used by said count Management Department.

[Claim 5] The flow information acquisition section from which said process control body section acquires process-flow information, The process decision section which acquires the specific information which specifies said semi-conductor processor, the contents of processing, and a process condition from said process-flow information, The control count selection activation section which chooses and starts a control-variable count means to suit it based on said specific information, The semi-conductor down-stream-processing control system according to claim 1 characterized by having the control-variable transmitting section which sends the control variable obtained by started count of said control-variable count means to reception and said semi-conductor processor.

[Claim 6] The semi-conductor down-stream-processing control system according to claim 5 characterized by what said control-variable count means acquires the information on processing speed based on said specific information, and it has the function which calculates the processing time from processing speed for.

[Claim 7] The semi-conductor down-stream-processing control system according to claim 6 characterized by what it faces acquiring the information on processing speed, and said control-variable count means asks for processing conditions and a processing-object membrane type, and acquires the information on

processing speed for from said contents of processing in said specific information based on these processing conditions and a processing-object membrane type.

[Claim 8] The semi-conductor down-stream-processing control system according to claim 1 to 7 characterized by having the correspondence information data division which have matching data between the logic step processing corresponding to processing conditions, and the physical step processing which consists of all processing steps required for control of said semi-conductor processor based on this logic step processing.

[Claim 9] Said control-variable count means is a semi-conductor down-stream-processing control system according to claim 1 to 8 characterized by having the 2nd control-variable count means which has the 1st control-variable count means which has the function to acquire the processed data based on said semi-conductor processor, and to keep this in the data interim storage section, and the function to judge whether a part of down stream processing is skipped based on said processed data kept by said data interim storage section.

[Claim 10] The skip decision demand receive section which receives a demand of abbreviation decision of a process, and two or more dismountable decision plug-in which has the process abbreviation decision logic corresponding to each process, The skip decision propriety section which searches for decision plug-in corresponding to the process for abbreviation decision, The semi-conductor down-stream-processing control system characterized by having the decision activation section which starts decision plug-in, the decision result receive section which receives the process abbreviation decision result of decision plug-in, and the skip activation section which skips a process when a process abbreviation decision result judges that a process abbreviation is possible.

[Claim 11] The spec. database with which said decision plug-in consists of a set of the criteria spec. of process abbreviation decision, and the spec. retrieval section which acquires criteria spec. from a spec. database according to the command from said decision activation section, and is sent to the skip decision section, QC result extract section which acquires quality information from an external quality control database, and is sent to the skip decision section, The semi-conductor down-stream-processing control system according to claim 10 characterized by having the skip decision section which has the decision logic of process abbreviation decision and judges a process abbreviation based on said criteria spec. and said quality information.

[Claim 12] The semi-conductor down-stream-processing control system according to claim 10 or 11 characterized by having the know-how database which accumulates the result of process abbreviation decision, and a transmitting means to transmit the data of a know-how database outside.

[Claim 13] The process decision process which acquires the specific information which specifies said semi-conductor processor, the contents of processing, and the process condition which are the semi-conductor down-stream-processing control approach which controls two or more semi-conductor processors, and serve as processing management from process-flow information, The control-variable count which suits it based on said specific information is chosen from two or more different control-variable count for every said semi-conductor processor, said contents of processing, and said process condition. The semi-conductor down-stream-processing control approach characterized by having the control count selection activation process which calculates, and the control-variable transmitting process of sending the control variable obtained by said control-variable count to reception and said semi-conductor processor.

[Claim 14] The process decision process which acquires the specific information which specifies said semi-conductor processor, the contents of processing, and the process condition which are the record medium with which the program for controlling two or more semi-conductor processors was recorded, and serve as processing management from process-flow information, The control-variable count which suits it based on said specific information is chosen from two or more different control-variable count for every said semi-conductor processor, said contents of processing, and said process condition. The record medium which recorded the program for making a computer perform the control count selection activation process which calculates, and the control-variable transmitting process of sending the control variable obtained by said control-variable count to reception and said semi-conductor processor and in which computer reading is possible.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to down stream processing, the calculus of a control variable, the semi-conductor down-stream-processing control system that can respond to change of a processor flexibly and promptly, the semi-conductor down-stream-processing control approach, and the record medium which recorded the processing for it especially about a semi-conductor down-stream-processing control system, the semi-conductor down-stream-processing control approach, and the record medium that recorded the processing for it.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** It is necessary to pass through much down stream processing, such as membrane formation, etching, washing, and inspection, to manufacture semiconductor devices, such as IC and LSI, and target processing is performed in each process. In order to realize target processing, it is necessary to set up appropriately the control condition of each processor, and its processing time.

**[0003]** For example, in performing membrane formation processing in a certain process, the membranous quality of the material (membrane type) and thickness serve as the processing target. Here, suppose that it calls it the contents of processing to form a target membrane type to a specific semi-conductor. By choosing appropriately the control condition (conditions, such as a gas ingredient which will be used if it is a CVD system, a flow rate of gas, and temperature) of membrane formation equipment, the target contents of processing (membrane formation of a target membrane type) can be realized, and thickness can be controlled by time amount (assembly time) which is performing membrane formation processing. Here, assembly time is found by carrying out division process of the target thickness at a membrane formation rate (the thickness formed by unit time amount, i.e., a kind of processing speed). In addition, the membrane formation rate is beforehand measured at the time of the maintenance of equipment etc., and is kept as a rate table.

**[0004]** Moreover, when performing etching processing, it is the contents of processing to etch the film of the specific ingredient formed by the specific semi-conductor, and these contents of processing and the depth (thickness) of etching are processing targets. In order to realize these contents of processing, the control condition of an etching system is determined. Moreover, etching time (processing time) is determined by carrying out division process of the target etching depth (thickness) by the etching rate (the etching depth per unit time amount, i.e., a kind of processing speed). The etching rate is kept as a rate table like the case of membrane formation.

**[0005]** In order to manage the control condition of the processor in two or more down stream processing, and the processing time, a semi-conductor down-stream-processing control system is used. Here, the case (in the case of a single process) where membranes are formed is taken for the example of the contents of processing, and a process control flow by the conventional semi-conductor down-stream-processing control system is expressed. A process flow is shown in drawing 29 and a process control flow is shown in drawing 30.

**[0006]** As shown in drawing 30, a semi-conductor down-stream-processing control system reads in process flow information the control condition of the processing target (in this case, the membrane type, thickness which form membranes) in a self-process, and a processor. And the processing time (in this case, assembly time) is found by carrying out division process of the target thickness at a membrane

formation rate with reference to a rate table. In this example, 100 minutes into which target thickness 1000\*\* was divided by part for membrane formation rate 10 A/become assembly time. And a control variable (also the conditioning in connection with control of a processor including the control condition of a processor and the both sides of the processing time and the following the same) is sent to membrane formation equipment or its control unit, and membrane formation processing is performed. The control approach for down stream processing which serves as the purpose in the example shown in this drawing 30 is fixed.

[0007] When forming two or more film, the count approach of the processing time in the case of etching two or more film is shown in drawing 31 and drawing 32. In this case, since the control condition and processing speed of a processor (a membrane formation rate, etching rate, etc.) change with ingredients of the film formed or etched, it is necessary to calculate the processing time for every process which processes each film.

[0008] Although a semi-conductor down-stream-processing control system may be constituted from hardware itself, it can constitute as a program on a computer (software) so that change of down stream processing etc. can usually be coped with quickly. This is shown in drawing 33.

[0009] To be shown in this drawing 33, there is a process control program for every processor used for each process, and each processor is controlled. That is, the set of two or more process control programs has realized the function of a semi-conductor down-stream-processing control system. It can be coped with to change the contents of each process control program when the equipment used for a process or it is changed.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, a control condition is not decided only by equipment and the contents of processing, and has the fixed problem that a membrane formation rate is not necessarily fixed.

[0011] That is, a control condition may change with the use hysteresis of a processor etc. Moreover, a membrane formation rate may change with the conditions of the substrate which forms membranes, and a membrane formation rate may change with the thickness of the film deposited.

[0012] The approach of calculating a suitable control condition in consideration of the past control condition as an approach of coping with such a thing is indicated by JP,8-45804,A, and the approach of calculating the processing time from target thickness is indicated by JP,6-196404,A.

[0013] The count approach of such a control condition and the processing time may change with the contents of processing which are not the not necessarily regular things and are made into the purpose. In the conventional semi-conductor down-stream-processing control system, change of the calculus of such a control condition and the processing time could not be coped with flexibly, but there was a problem that the whole program had to be remade whenever it changes calculus.

[0014] Moreover, also when a change (deletion of a process besides modification of each process and an addition are included) of a processor and down stream processing was made, modification of the whole program was required, and there was a problem of taking time amount.

[0015] As stated above, in the conventional semi-conductor down-stream-processing control system, it could not respond to change of down stream processing, the calculus of a control variable, a processor, etc. promptly, but the delay of development of a semiconductor device may have been brought about as a result.

[0016] Then, this invention is made in view of said technical problem, and aims at offering the semi-conductor down-stream-processing control system which can respond to down stream processing, the calculus of a control variable, and change of a processor flexibly and promptly.

[0017]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the semi-conductor down-stream-processing control system concerning this invention The process control body section which is not based on a semi-conductor processor and a processing target, but controls semi-conductor down stream processing, While having said control-variable count means to be a control-variable count means to ask for the control variable of the semi-conductor processor which suits said semi-conductor processor and a pretreatment target, and to exist [ two or more ] according to said semi-conductor processor and said processing target Said control-variable count means is characterized by what is constituted so that it can take out and insert if needed [ said / process control body section and if

needed ].

[0018] Moreover, the semi-conductor down-stream-processing control system concerning this invention The process control body section which is not based on a semi-conductor processor and a processing target, but controls semi-conductor down stream processing, Two or more control-variable count means to ask for the control variable of the semi-conductor processor which suits said semi-conductor processor and said processing target, While having a control-variable count technique means to manage said two or more control-variable count means according to the count technique over two or more down stream processing decided beforehand, said control-variable count technique means It is constituted so that it can take out and insert if needed [ said / process control body section and if needed ], and said control-variable count means is characterized by what is constituted so that it can take out and insert if needed [ said / control-variable count technique means and if needed ].

[0019] In this case, you may make it said control-variable count means equipped with the control count section which calculates the control variable of said semi-conductor processor chiefly, and the real processing total section which performs chiefly count based on the processed data from said semi-conductor processor.

[0020] Moreover, you may make it said control-variable count means equipped with the count Management Department which manages the flow of control-variable computation, and the formula section which consists of a set of the formula used by said count Management Department.

[0021] The flow information acquisition section from which said process control body section acquires process-flow information on the other hand, The process decision section which acquires the specific information which specifies said semi-conductor processor, the contents of processing, and a process condition from said process-flow information, A control-variable count means to suit it based on said specific information is chosen, and you may make it have the control count selection activation section to start and the control-variable transmitting section which sends the control variable obtained by started count of said control-variable count means to reception and said semi-conductor processor.

[0022] Furthermore, said control-variable count means acquires the information on processing speed based on said specific information, and you may make it calculate the processing time from processing speed.

[0023] Moreover, it faces acquiring the information on processing speed, and said control-variable count means asks for processing conditions and a processing-object membrane type, and you may make it acquire the information on processing speed from said contents of processing in said specific information based on these processing conditions and a processing-object membrane type.

[0024] You may make it have further the correspondence information data division which, on the other hand, have matching data between the logic step processing corresponding to processing conditions, and the physical step processing which consists of all processing steps required for control of said semi-conductor processor based on this logic step processing.

[0025] Moreover, you may make it said control-variable count means equipped with the 2nd control-variable count means which has the 1st control-variable count means which has the function to acquire the processed data based on said semi-conductor processor, and to keep this in the data interim storage section, and the function to judge whether a part of down stream processing is skipped based on said processed data kept by said data interim storage section.

[0026] With the skip decision demand receive section where the semi-conductor processing control unit concerning this invention receives a demand of abbreviation decision of a process Two or more dismountable decision plug-in which has the process abbreviation decision logic corresponding to each process, The skip decision propriety section which searches for decision plug-in corresponding to the process for abbreviation decision, It is characterized by having the decision activation section which starts decision plug-in, the decision result receive section which receives the process abbreviation decision result of decision plug-in, and the skip activation section which skips a process when a process abbreviation decision result judges that a process abbreviation is possible.

[0027] In this case, the spec. database with which said decision plug-in consists of a set of the criteria spec. of process abbreviation decision, The spec. retrieval section which acquires criteria spec. from a spec. database according to the command from said decision activation section, and is sent to the skip decision section, You may make it have QC result extract section which acquires quality information from an external quality control database, and is sent to the skip decision section, and the skip decision section which has the decision logic of process abbreviation decision and judges a process abbreviation based on

said criteria spec. and said quality information.

[0028] Moreover, you may make it have further the know-how database which accumulates the result of process abbreviation decision, and a transmitting means to transmit the data of a know-how database outside.

[0029] The semi-conductor down-stream-processing control approach concerning this invention is the semi-conductor down-stream-processing control approach which controls two or more semi-conductor processors. The process decision process which acquires the specific information which specifies said semi-conductor processor, the contents of processing, and the process condition which serve as processing management from process-flow information, The control-variable count which suits it based on said specific information is chosen from two or more different control-variable count for every said semi-conductor processor, said contents of processing, and said process condition. It is characterized by having the control count selection activation process which calculates, and the control-variable transmitting process of sending the control variable obtained by said control-variable count to reception and said semi-conductor processor.

[0030] The record medium concerning this invention is a record medium with which the program for controlling two or more semi-conductor processors was recorded. The process decision process which acquires the specific information which specifies said semi-conductor processor, the contents of processing, and the process condition which serve as processing management from process-flow information, The control-variable count which suits it based on said specific information is chosen from two or more different control-variable count for every said semi-conductor processor, said contents of processing, and said process condition. It is characterized by recording the program for making a computer perform the control count selection activation process which calculates, and the control-variable transmitting process of sending the control variable obtained by said control-variable count to reception and said semi-conductor processor.

[0031]

[Embodiment of the Invention] The [1st operation gestalt] The 1st operation gestalt of this invention is a semi-conductor down-stream-processing control system which consists of the process control body section and a control-variable count program, and substitutes and uses a control-variable count program by down stream processing. \*\*\*\*\* is explained more below.

[0032] The configuration block of this operation gestalt is shown in drawing 1 (a). The process control body section 100 is combined with the control-variable count section 200 which has two or more control-variable count programs 210. The control-variable count means [ in / respectively / this operation gestalt ] of the control-variable count program 210 is constituted.

[0033] The process control body section 100 is connected to the production control sections 300 and 1, or two or more semiconductor fabrication machines and equipment 400 and semi-conductor test equipment 402. Semiconductor fabrication machines and equipment 400 and semi-conductor test equipment 402 constitute the semi-conductor processor in this operation gestalt.

[0034] The production control section 300 is a high order system computer which manages the whole process flow, and transmits process-flow information to the process body control body section 100. This process-flow information is information which shows the contents of target processing in the sequence of down stream processing and each down stream processing which it is also called context information and are performed with semiconductor fabrication machines and equipment 400 or semi-conductor test equipment 402.

[0035] The process control body section 100 is the configuration section independent of semiconductor fabrication machines and equipment 400, semi-conductor test equipment 402, or a recipe. Control-variable count program 210(1) -210(n) is the count section which calculates the control variable of a processor. The description of this operation gestalt is to choose either of control-variable count program 210(1) -210(n) created for every recipe, and able to carry out plug-in to the process control body section 100. That is, control-variable count program 210(1) -210(n) is constituted by the process control body section 100 possible [ extraction and insertion ]. Here, recipes are processing conditions which perform processing with the form which is a certain equipment, and if the location and sequence which are used in a form or a process flow differ from each other even when the same recipe is used, the control-variable count programs 210 may differ.

[0036] Drawing 1 (b) is drawing showing the relation between a process flow and the control-variable count



program 210. Corresponding to Process i, the control-variable count program 210 (i) is applied. A program can describe the function of the control-variable count program 210. The example is shown in drawing 2 . In addition, in the whole process flow of semi-conductor processing, since an inspection process is also contained besides a processing (manufacture) process as shown in drawing 3 , if a certain process is an inspection process, replacement use of the control-variable count program 210 (i) shall be suitably carried out by it here this year when it thinks also including inspection for "processing."

[0037] Drawing 4 is drawing showing the hardware configuration of the semi-conductor down-stream-processing control system in this operation gestalt. As shown in this drawing 4 , the semi-conductor down-stream-processing control system is constituted by interconnecting the process control main server 510, the process control secondary server 512, QC (quality control) data server 520, the production control server 530, and device control server 540(1) -540(n) through a network.

[0038] The auxiliary storage unit with which the database was built is connected to the process control server 510, QC data server 520, and the production control server 530, respectively. At this time, the process control body section 100 and the control-variable count program 210 support the process control server 510, and the production control section 300 supports the production control server 530. The control section of semiconductor fabrication machines and equipment 400 or semi-conductor test equipment 402 is connected to the device control server 540.

[0039] The control-variable count program 210 is divided into formula section 210B set to count Management Department 210A which manages the flow of the procedure and processing which calculates a control variable like drawing 5 (a) and drawing 5 (b) from the formula used for count of a control variable. Since count Management Department 210A changes with equipment and recipes, it exists for every equipment or recipe. Although formula section 210B can be described within the control-variable count program 210 in this way, it is also possible to use it, calling the equation of external application (link with an external program).

[0040] Furthermore, the control-variable count program 210 is also separable into the real processing tabulation program 212 which calculates processing of the control count program 211 which performs only count of the control variable of a processor purely, and the processing situation data of a processor, temporary preservation, and the equipment constant of the processor based on these data like drawing 6 . Even in this case, the control count program 211 and the real processing tabulation program 212 are classifiable into the count Management Department 211A and 212A and the formula sections 211B and 212B, respectively.

[0041] Next, the detail of the process control body section 100 is shown in drawing 7 . As shown in this drawing 7 , the process control body section 100 is equipped with the process decision section 110, the flow information acquisition section 120, the control-variable transceiver section 130, the control count selection activation section 140, and the data interim storage section 150, and is constituted.

[0042] The process decision section 110 is connected to the flow information acquisition section 120, the control-variable transceiver section 130, and the control count selection activation section 140. The control count selection section 140 is further connected to the control-variable transceiver section 130 and the data interim storage section 150, and constitutes the process control body section 100 as this whole. The control count selection activation section 140 can choose and carry out plug-in of the control-variable count program of arbitration out of two or more control-variable count program 210(1) -210(n).

[0043] Selection of control-variable count program 210(1) -210(n) is performed by the process control body section 100. The flow chart of this processing is shown in drawing 8 .

[0044] The information which can determine the target equipment which processes, or target equipment, and the information which can determine the recipe or recipe used with target equipment are registered into process-flow information. For this reason, as shown in drawing 8 , the process decision section 110 acquires this process information from the flow information acquisition section 120, and acquires the target device name and recipe name (step S10). Then, in the control count selection activation section 140, the control-variable count program 210 corresponding to this is searched from the device name and recipe name of the acquired object using the equipment recipe managed table which has managed equipment and a recipe (step S11). That is, an equipment recipe managed table is a table which has managed the correspondence relation between the combination of an equipment group name, a device name, and a recipe name, and the control count program applicable to it.

[0045] Next, it judges whether the corresponding control-variable count program 210 existed as a result of

- this retrieval (step S12). When the corresponding control-variable count program 210 exists, the control-variable count program 210 is called on memory, a parameter required for count is delivered, and a control-variable count program is performed (step S13).

[0046] When the computation of a control-variable count program is completed, it judges whether the control-variable count program 210 was completed normally (step S14). When having ended normally, a count result is outputted to the control-variable transceiver section 130, and this processing is ended. Moreover, this processing is ended, when the control-variable count program 210 which corresponds at step S12 does not exist, or also when the control-variable count program 210 is not normally completed at step S14.

[0047] Next, based on drawing 9 which showed the data flow diagram which described in the detail the flow mentioned above, the contents of processing of a semi-conductor down-stream-processing control system are further explained to a detail. In this drawing 9, as drawing 6 showed, the control-variable count program 210 is divided into the control count program 211 and the real processing tabulation program 212.

[0048] First, process-flow information is transmitted to the flow information acquisition section 120 of the process control body section 100 from the production control section 300. The flow information acquisition section 120 transmits this process-flow information to the process decision section 110. The process decision section 110 judges a processing state, a process, equipment, etc. based on this process-flow information. The cotton of these judged information (processing states, such as processing initiation, equipment, etc.) is carried out to the control count selection activation section 140.

[0049] In the control count selection activation section 140, based on information, such as these process information, equipment, and a processing state, the control count program 211 is chosen and this is started. The started control count program 211 performs count with reference to the data in the data interim storage section 150, and the various data in the QC database 232. The count result obtained by this control count program 211 is transmitted to the control count selection activation section 140. And this count result is transmitted to semiconductor fabrication machines and equipment 400 (or semi-conductor test equipment 402), after being transposed to the control parameter which suited each equipment in the control-variable transceiver section 130.

[0050] In the above-mentioned processing, when processing states are processing termination and inspection termination in decision of the process decision section 110, in the control count selection activation section 140, the real processing tabulation program 212 for carrying out a real processing total is started. In this real processing tabulation program 212, it is described that processed data (for example, thickness, real processed data) of a certain kind are acquired from equipment.

[0051] By doing in this way, the control-variable transceiver section 130 receives processed data from semiconductor fabrication machines and equipment 400 (or semi-conductor test equipment 402). These processed data are transmitted to the control count selection activation section 140. Moreover, the flow information acquisition section 120 acquires process-flow information from the production control section 300 if needed. Production control information is included in this process-flow information. For this reason, the flow information acquisition section 120 extracts production control information from process-flow information, and transmits to the control count selection activation section 140.

[0052] The control count selection activation section 140 is \*\*\*\*\* to the real processing tabulation program 212 about required information out of these processed data and production control information. Moreover, the real processing tabulation program 212 acquires each processed data and an equipment constant from the QC database 232 if needed. And the real processing tabulation program 212 performs required data processing and a required total based on this received information, and stores that result in the data interim storage section 150. The processed data stored in the data interim storage section 150 are suitably used by the control count program 211, as mentioned above.

[0053] Next, based on drawing 10, the flow of the processing in this operation gestalt is explained according to an example. Drawing 10 is a processing flow in the case of calculating the processing time in a membrane formation process. Based on the process information acquired from process-flow information, the control count selection activation section 140 chooses one control-variable count program 210 from plurality. The contents of processing in the control-variable count program 210 at this time are calculating membrane formation time amount based on (3) formulas which read target thickness in (1) process-flow information and which determine a control variable and read the membrane formation rate at that time from (2) equipment (device name) and the contents of processing (recipe name) etc. The obtained count result

- is downloaded through the control-variable transceiver section 130 to the control section of semiconductor fabrication machines and equipment 400 or semi-conductor test equipment 402.

[0054] As mentioned above, according to the semi-conductor down-stream-processing control system concerning this operation gestalt The process control body section 100 which controls semi-conductor down stream processing, without being dependent on semiconductor fabrication machines and equipment 400 or semi-conductor test equipment 402, Divide with the control-variable count program 210 which asks for semiconductor fabrication machines and equipment 400, semi-conductor test equipment 402, and the control variable that suits the processing target which this performs, and it constitutes. Since it is used for it, carrying out plug-in of the required control-variable count program 210 to the process control body section 100, even when semiconductor fabrication machines and equipment 400, the semi-conductor processor 402, and a processing target are changed, it can respond to those modification easily.

[0055] That is, since what is necessary is to change only the control-variable count program 210 corresponding to the semiconductor fabrication machines and equipment 400 even when changing the processing target of one semiconductor fabrication machines and equipment 400, it is not necessary to affect other semiconductor fabrication machines and equipment 400 and other semi-conductor test equipment 402. For this reason, a system change can be carried out, without stopping operation of other semiconductor fabrication machines and equipment 400 and other semi-conductor test equipment 402.

[0056] The [2nd operation gestalt] The 2nd operation gestalt of this invention consists of the process control body section, a control-variable count technique program, and a control-variable count program, and it enables it to perform control covering two or more processes by starting suitably two or more control-variable count programs which the control-variable count technique program connected to it. It explains below in more detail.

[0057] The configuration block of this operation gestalt is shown in drawing 11 (a). Plug-in of the control-variable count technique program 220 is carried out to the process control body section 100, and plug-in of two or more control-variable count programs 210 is further carried out to this control-variable count technique program 220. The control-variable count program 210 is established corresponding to each process. This control-variable count technique program 220 constitutes the control-variable count technique means in this operation gestalt.

[0058] Although the process control body section 100 and the control-variable count program 210 have the same function as the 1st operation gestalt, it differs in that the control-variable count technique program 220 is added in the meantime. The control-variable count technique program 220 has the function to manage the control-variable count program 210 for the process control over two or more processes.

[0059] The example of actuation of this operation gestalt is shown in drawing 11 (b). In this example, control-variable count covering 3 of Process i, Process j, and Process k processes is performed, and the control-variable count technique program 220 is performing management of the related information between these 3 processes, and proper starting of the control-variable count programs 210 (n, i), 210 (n, j), and 210 (n, k). Thus, by the control-variable count technique program 220, the control-variable count program 210 corresponding to each of two or more processes can be managed collectively. It is the description that the count technique covering [ the control-variable count technique program 220 performs two or more association and managements of the control-variable count program 210, and also ] two or more processes can also be described. In addition, thinking also including inspection for "processing" is the same as that of the 1st operation gestalt.

[0060] The control-variable count program 210 of being divided into count Management Department 210A which manages the flow of the procedure and processing which calculates a control variable like drawing 12 (a) and drawing 12 (b), and formula section 210B used for count of a control variable is the same as that of the 1st operation gestalt. The two or more process count technique section 221 which describes the technique of count covering two or more processes is contained in the control-variable count technique program 220. If the count technique differs, the control-variable count technique program 220 can be substituted and used.

[0061] In this operation gestalt, since it is the same as that of the 1st operation gestalt except control-variable count technique program 220, detailed explanation of other parts is omitted.

[0062] The data flow of the whole in this operation gestalt is shown in drawing 13 . Here, the control-variable count program 210 has separated into the control count program 211 and the real processing tabulation program 212 like the 1st operation gestalt.

[0063] The flow of the processing in this operation gestalt is explained. Process-flow information is acquired by the flow information acquisition section 120, and is passed to the control count selection activation section 140 through the process decision section 110. And based on the command of the control count selection activation section 140, the control-variable count technique program 220 chooses the control-variable count program 210 (alpha), and starts it suitably. At this time, the control-variable count technique program 220 chooses the control-variable count program 210 (alpha) based on the process-flow information acquired from process-flow information.

[0064] The control-variable count program 210 (alpha) performs the same processing as drawing 9 in the 1st operation gestalt mentioned above described, searches for a count result from the control count program 211 (alpha), and is \*\*\*\*\* about a control parameter to semiconductor-fabrication-machines-and-equipment 400A. Moreover, the count result of the control count program 211 (alpha) is stored in the data interim storage section 150.

[0065] The processed data obtained from semiconductor-fabrication-machines-and-equipment 400A are transmitted to the real processing tabulation program 212 (alpha). In the real processing tabulation program 212 (alpha), while totaling these processed data, that count result is stored in the data interim storage section 150.

[0066] Next, in the same procedure, the control-variable count technique program 220 chooses the control-variable count program 210 (beta), and starts it suitably. The contents of processing in this control-variable count program 210 (beta) acquire the inspection result data of thickness from semiconductor test equipment 402B, and keep it in the data interim storage section 150.

[0067] At degree process, the control-variable count technique program 220 chooses and starts the control-variable count program 210 (gamma) based on the process-flow information at this time. In this example, from the newest equipment constant (here processing speed, especially an etching rate) acquired from the inspection data and QC database of the thickness kept by the data interim storage section 150, the control-variable count program 210 (gamma) performs fixed count, and calculates etching time. This count result is sent to the control section of semiconductor fabrication machines and equipment 400 or semi-conductor test equipment 402 through the control-variable transceiver section 130 as a control variable.

[0068] At this time, the control-variable count technique program 220 performs starting of the control-variable count program 210 (gamma), and related attachment which is data of a between, respectively as the control-variable count program 210 (beta). While transmitting share data information to the control-variable count technique program 220 to the data interim storage section 150, specifically, the data interim storage section 150 is managed. Moreover, the control-variable count technique program 220 transmits starting control information to the control-variable count program 210 (beta) and the control-variable count program 210 (gamma) through the program starting function manager section 234. Starting control information is the information for carrying out exclusion starting of each program.

[0069] As mentioned above, since according to the semi-conductor down-stream-processing control system concerning this operation gestalt the control-variable count technique program 220 was constituted possible [ extraction and insertion ] in the process control body section 100 and was constituted possible [ extraction and insertion of the control-variable count program 210 ] in this control-variable count technique program 220 at it, control over two or more processes can be performed easily.

[0070] Moreover, the process control body section 100 which controls semi-conductor down stream processing like the 1st operation gestalt mentioned above, without being dependent on semiconductor fabrication machines and equipment 400 or semi-conductor test equipment 402, Divide with the control-variable count program 210 and the control-variable count technique program 220 which ask for semiconductor fabrication machines and equipment 400, semi-conductor test equipment 402, and the control variable that suits the processing target which this performs, and it constitutes. Since it is used for it through the control-variable count technique program 220, carrying out plug-in of the required control-variable count program 210 to the process control body section 100 Even when semiconductor fabrication machines and equipment 400, the semi-conductor processor 402, and a processing target are changed, it can respond to those modification easily.

[0071] The [3rd operation gestalt] The 3rd operation gestalt of this invention can prepare the correspondence information data division showing matching of logic step processing and physical step processing in a semi-conductor down-stream-processing control system, and can match processing of

each physical step with a logic step.

[0072] The configuration of this operation gestalt is not different from the 2nd example especially besides having prepared correspondence information data division.

[0073] Hereafter, the example in the case of performing etching processing of two or more film in this operation gestalt is explained. Process-flow information and physical step information (combination information on the control parameter in each physical step) are shown, and, as for drawing 14 , the count approach of the processing time is shown in drawing 15 .

[0074] As shown in these drawing 14 and drawing 15 , the process which carries out etching processing of Film A (the membrane type A1, thickness A2) and Film B (the membrane type B1, thickness B-2) which are a candidate for processing on Conditions D at coincidence, and carries out etching processing of the film C (a membrane type C1, thickness C2) on Conditions E is described by process-flow information. That is, the process which carries out etching processing is described by this process-flow information by two different conditions at one process at order.

[0075] Two steps linking directly to each processing conditions at this time are called logic step. That is, it becomes one logic step to carry out coincidence etching processing of Film A and the film B in this case, and it becomes one logic step to carry out etching processing of the film C. Implementation of these two logic steps is performed by carrying out four physical steps which added the step which attains stabilization of processing before each etching processing.

[0076] By referring to the logic / physical step managed table prepared in correspondence information data division, it turns out that the 1st logic step and a control condition D deal to the 2nd physics step, and the 2nd logic step and a control condition E deal with the 4th physics step, respectively. Based on these matching, an etching rate is acquired with reference to the rate table in the QC database 232 (refer to drawing 9 ). And each processing time F and G in the 1st logic step and the 2nd logic step is calculated from target etching thickness (depth) and an etching rate. Here, this formula is included in the control-variable count program 210, and is used for count. This computed processing time F turns into the processing time of the 2nd physics step, and the processing time G turns into the processing time of the 3rd physics step.

[0077] As mentioned above, according to the semi-conductor down-stream-processing control system concerning this operation gestalt, the logic step shown in process-flow information can be made to correspond with the physical step concerning actual actuation of semiconductor fabrication machines and equipment 400 or semi-conductor test equipment 402. For this reason, control of semiconductor fabrication machines and equipment 400 and semi-conductor test equipment 402 can be ensured.

[0078] The [4th operation gestalt] It judges whether the 4th operation gestalt of this invention may transform the 2nd operation gestalt mentioned above, and a real processing count program may skip the process.

[0079] The process flow for explaining this operation gestalt concretely is shown in drawing 16 , and the example of the computer program which shows and uses data flow for drawing 17 is shown in drawing 18 .

[0080] In the example of this drawing 16 , a process presupposes that it consists of three, a CVD membrane formation process, rinsing down stream processing, and a dust inspection process. And rinsing down stream processing is performed in order to remove the dust generated at a membrane formation process, but when there are few dust contents detected in a dust inspection process, it considers making a judgment which skips rinsing down stream processing make. That is, in the total result of the real processing count program 212 (epsilon) in a dust inspection process, when dust is a predetermined period and below a fixed reference value, rinsing down stream processing is skipped. That is, a rinsing process is skipped.

[0081] As shown in drawing 17 , the process-flow information on a membrane formation process, rinsing down stream processing, and each dust inspection process (a device name, a recipe name, processing time) is acquired by the flow information acquisition section 120, it is sent to the control count selection activation section 140, respectively, and the suitable control-variable count technique program 220 is chosen. The control-variable count technique program 220 starts the control-variable count program 210 (delta) of rinsing down stream processing. Thereby, rinsing processing is performed by semiconductor fabrication machines and equipment 400. The processed data are totaled by the real processing tabulation program 212 (delta). This real processing tabulation program 212 (delta) acquires the data of the dust content in the lot before being in the data interim storage section 150, and makes a propriety judgment of

a process abbreviation based on the formula of the process abbreviation decision set up suitably.

[0082] At the following process, the control-variable count technique program 220 starts the control-variable count program 210 (epsilon). Thereby, inspection of dust is conducted with semi-conductor test equipment 402. The processed data are totaled for the processed data by the real processing tabulation program 212 (epsilon). That is, this real processing tabulation program 212 (epsilon) acquires the data of a dust content from the semi-conductor test equipment 402 which is dust test equipment. Then, this real processing tabulation program 212 (epsilon) is kept in the data interim storage section 150 of this dust \*\*. The data of this dust content are used for decision whether as mentioned above, a water treatment process should be skipped in a next lot.

[0083] Thus, integrated actuation of two real processing tabulation programs 212 (delta) and 212 (epsilon) is performed by the control-variable count technique program 220. This control-variable count technique program 220 is transmitted to management of the data interim storage section 150, and a real processing tabulation program through the program starting function manager section 234.

[0084] As mentioned above, since [ according to the semi-conductor down-stream-processing control system concerning this operation gestalt ] it judges automatically whether the inspection result in an inspection process can be totaled and rinsing down stream processing before that etc. can be skipped based on this inspection result, it can judge systematically whether rinsing down stream processing which human being had judged can be skipped conventionally. For this reason, systematization of control of semi-conductor down stream processing can be promoted, as a result time-necessary-for-completion compaction and cost reduction can be planned.

[0085] The [5th operation gestalt] The 5th operation gestalt of this invention is process skip equipment which removed the decision section of a process skip which judges a process skip, and was formed as easy external plug-in. Hereafter, this operation gestalt is explained in detail.

[0086] Functional block of this operation gestalt is shown in drawing 19 , and the computer (hardware) by which this function is realized is shown in drawing 20 . Process skip equipment 70 is with the skip decision demand receive section 71, the skip decision propriety section 72, and the decision activation section 73, It has the decision result receive section 74, the skip activation section 75, the decision result registration section 76, the skip condition database 77, and the know-how database 78. Here, the dismountable decision plug-in 80 is combined with process skip equipment 70. Moreover, the external system 79 is connected to process skip equipment 70 through the know-how database 78.

[0087] The actuation in this operation gestalt is explained in order of below based on an example. The skip decision demand using lot processing initiation information is received by the skip decision demand receive section 71. Based on this demand, the skip decision propriety section 72 searches the skip condition database 77 with which the name of decision plug-in used for the form of a semiconductor device and skip decision of a process etc. was registered, and discovers the decision plug-in 80 corresponding to that process.

[0088] The decision activation section 73 which received the retrieved information starts the corresponding decision plug-in 80, and performs decision whether a process skip is performed. The decision result of the decision plug-in 80 is received by the decision result receive section 74, and a process skip is performed by the skip activation section 75. Furthermore, decision result registration \*\*\*\* 76 records the hysteresis which made a skip judgment on the know-how database 78, and enables information offer to an external system 79.

[0089] Next, based on drawing 20 , the hardware configuration of the process skip equipment concerning this operation gestalt is explained. The process skip equipment concerning this operation gestalt is constituted by interconnecting process skip decision equipment 90, the process progress terminal 91, the production control database 92, the QC database 93, and an external system 79 through a network bus.

[0090] Furthermore, process skip decision equipment 90 is equipped with CPU90a, RAM90b, local disk 90c, cache database 90d, and the know-how database 78, and is constituted.

[0091] In CPU90a, a process skip decision program and the program of the decision plug-in 80 are performed. A process skip decision program and the program of the decision plug-in 80 are stored in RAM90b. OS and various kinds of programs are stored in local disk 90c. At cache database 90d, QC result is saved temporarily. The decision result of whether to skip a process is stored in the know-how database 78. Production control information is stored in the production control database 92. QC data are stored in the QC database 93.



[0092] As mentioned above, according to the semi-conductor down-stream-processing control system concerning this operation gestalt, since the decision plug-in 80 was constituted possible [ extraction and insertion ] to process skip equipment 70, it can respond to modification of decision logic easily.

[0093] The [6th operation gestalt] The 6th operation gestalt of this invention is made to judge acquisition of QC (quality control) data, and the process skip based on the data in dismountable decision plug-in.

[0094] Drawing 21 is drawing showing functional block of the process skip equipment concerning this operation gestalt, and decision plug-in. As shown in this drawing 21 , the decision plug-in 80 is equipped with spec. database 81, spec. retrieval section 82, QC result extract section 83, skip decision section 84, and cache database 90d, and is constituted. The information from the QC (quality information) database 93 is inputted into QC result extract section 83.

[0095] Next, the actuation in this operation gestalt is explained in order based on an example, referring to drawing 21 based on drawing 22 thru/or drawing 27 . These drawing 22 thru/or drawing 27 are drawings showing the example of the concrete processing in this operation gestalt.

[0096] As shown in drawing 22 , the skip decision demand using lot processing initiation information is received by the skip decision demand receive section 71. Here, it will be judged whether the process beta of the form AAAA of a semi-conductor is skipped.

[0097] Next, as shown in drawing 23 , based on this demand, the skip decision propriety section 72 searches the skip condition database 77 with which the name of decision plug-in used for the form of a semiconductor device and skip decision of a process etc. was registered, and discovers the decision plug-in 80 corresponding to that process. The name (decision plug-in name) of the logic used for the form of a semi-conductor, the skip decision propriety information (information on whether the skip decision itself is performed) over each process, and skip decision is registered into this skip decision database 77, and the decision plug-in 80 is discovered by the decision plug-in name. In this example, the name of the decision plug-in 80 is SAKURA.

[0098] Next, the decision activation section 73 starts SAKURA out of the corresponding decision plug-in 80. At this time, the concrete numeric value is not contained in the decision spec. D, E, F, and G like drawing 24 in the decision logic of the decision plug-in 80. For this reason, as shown in drawing 25 , the spec. retrieval section 82 acquires the decision spec. which serves as criteria of skip decision based on input from the spec. database 81, and substitutes it for decision logic. In this example, if the thickness for decision is contained among 1000-1100A four consecutive times, it supposes that a skip of that process will be permitted.

[0099] Next, as shown in drawing 26 , QC result extract section 83 acquires the quality information before an object process from the QC (quality control) database 93, and registers it into the cache database 85 (preservation).

[0100] Next, as shown in drawing 27 , the skip decision section 84 judges whether an object process is skipped for the data of the cache database 85 to reference, and transmits a decision result to the decision result receive section 74. In response, the skip activation section 75 skips a process. That is, in this example, down stream processing (for example, rinsing down stream processing) which is Process beta is skipped.

[0101] In addition, it is also possible to enable it to cancel a skip of this process beta. That is, when the dust content which is the inspection process of the process gamma which is the next process of Process beta, and exceeds the predetermined criteria range is detected, it is also possible to make it not skip rinsing down stream processing of Process beta.

[0102] The hysteresis which made a skip judgment by decision result registration \*\*\*\* 76 is recorded on the know-how database 78. And an external system 90 is provided with this hysteresis through the know-how database 78. The example of an activity of this hysteresis is shown in drawing 28 . Here, lot schedule pipe \*\* system 90a is mentioned as the example as an external system 90. Lot schedule pipe \*\* system 90a performs a re-schedule based on the hysteresis of this know-how database 78. That is, the routing counter of the whole process flow is reduced by having skipped Process beta. For this reason, it becomes possible to shorten the time for delivery of that product. The example of this drawing 28 shows that it became YY day by skipping Process beta that time for delivery was XX day. Thus, schedule pipe \*\* of down stream processing can be performed in a high precision by utilizing the hysteresis information on the know-how database 78.

[0103] As mentioned above, based on the decision spec. of the spec. database 81 since [ according to the

semi-conductor down-stream-processing control system concerning this operation gestalt ] the decision plug-in 80 acquired the past quality information from the QC database 93 and the quality information of this past judges whether the conditions of a process skip are fulfilled, the stability of a result result is high and it can judge exactly whether down stream processing without the need is skipped. For this reason, time-necessary-for-completion compaction and reduction of a lot manufacturing cost can be aimed at.

[0104] Moreover, since the decision plug-in 80 is constituted possible [ process skip equipment 70 and extraction and insertion ], the logic which judges whether the process may be skipped from a result result can be offered from the outside. For this reason, modification and an addition of the logic of decision can be performed flexibly.

[0105] in addition, this invention boils [ without being limited to the above-mentioned operation gestalt ] many things and is deformable. For example, about the control count program 211 and the real processing tabulation program 212 of the control-variable count program 210 shown in drawing 6 , if unnecessary, it is also possible to omit at least one side.

[0106] Moreover, each processing mentioned above can also be recorded and distributed to the record medium which recorded the procedure required for the processing and in which computer reading is possible. In this case, the semi-conductor down-stream-processing control system concerning this invention is realizable by making a computer read the program recorded on this record medium, and performing it.

[0107]

[Effect of the Invention] The process control body section which according to this invention does not twist a semi-conductor down-stream-processing control system at a semi-conductor processor and a processing target, but controls semi-conductor down stream processing as explained above, While dividing into a control-variable count means to ask for the control variable of the semi-conductor processor which suits a semi-conductor processor and a processing target Since it constituted so that a control-variable count means could be taken out and inserted the process control body section and if needed, it can respond to down stream processing, the calculus of a control variable, and change of a processor flexibly and promptly. For this reason, early operation of a production line is attained on the occasion of limited production with a wide variety of a semiconductor device.

[0108] Moreover, since the control-variable calculation technique means was constituted possible [ extraction and insertion ] in the process control body section, and it constituted so that a control-variable count means could be taken out and inserted for this control-variable calculation technique means, it can dissociate for every process and control over two or more processes can also be performed. For this reason, even when new employment and modification arise between processes, while being able to make a change for corresponding to this easily, the control-variable count in the production line of a semiconductor device is quickly automatable.

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-15398  
(P2001-15398A)

(43) 公開日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 21/02		H 0 1 L 21/02	Z 5 F 0 0 4
G 0 5 B 15/02		G 0 5 B 15/02	M 5 F 0 4 5
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	5 H 2 1 5
21/3065		21/302	B

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平11-186523

(22) 出願日 平成11年6月30日 (1999.6.30)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 原 川 正 一

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 池 田 誠

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

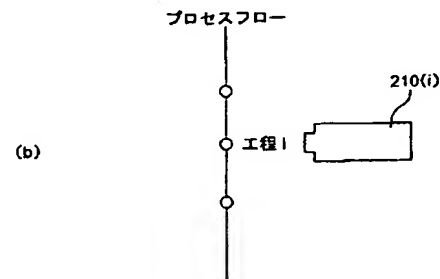
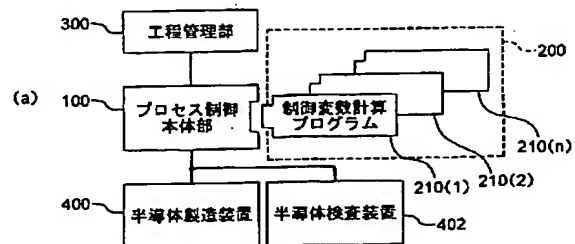
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体処理工程制御システム、半導体処理工程制御方法、及び、そのための処理を記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 処理工程、制御変数の計算法、処理装置の変化に柔軟かつ迅速に対応できる半導体処理工程制御システムを提供する

【解決手段】 半導体処理装置及び目的とする処理内容によらず半導体処理工程の制御を行うプロセス制御本体部100と、半導体処理装置及び目的とする処理内容に適した半導体処理装置の制御条件を求める制御変数計算プログラム210とから、半導体処理工程制御システムを構成する。制御変数計算プログラム210は、必要なものをプロセス制御本体部100にプラグインして使用される。半導体処理装置やその処理内容が変更された場合には、制御変数計算プログラム210のみを変更すれば足りる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体処理装置及び処理目標によらず半導体処理工程の制御を行うプロセス制御本体部と、前記半導体処理装置及び前記処理目標に適合する半導体処理装置の制御変数を求める制御変数計算手段であって、前記半導体処理装置及び前記処理目標に応じて複数存在する制御変数計算手段と、

を備えるとともに、前記制御変数計算手段は、前記プロセス制御本体部と必要に応じて抜き差し可能であるよう構成されている、ことを特徴とする半導体処理工程制御システム。

【請求項2】半導体処理装置及び処理目標によらず半導体処理工程の制御を行うプロセス制御本体部と、前記半導体処理装置及び前記処理目標に適合する半導体処理装置の制御変数を求める複数の制御変数計算手段と、

あらかじめ決められた複数の処理工程に渡る計算手法に従って前記複数の制御変数計算手段を管理する制御変数計算手法手段と、

を備えるとともに、前記制御変数計算手法手段は、前記プロセス制御本体部と必要に応じて抜き差し可能であるよう構成され、前記制御変数計算手段は、前記制御変数計算手法手段と必要に応じて抜き差し可能であるよう構成されている、ことを特徴とする半導体処理工程制御システム。

【請求項3】前記制御変数計算手段が前記半導体処理装置の制御変数の計算を専ら行う制御計算部と、前記半導体処理装置からの処理データに基づく計算を専ら行う実処理集計部と、を備えることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の半導体処理工程制御システム。

【請求項4】前記制御変数計算手段が制御変数計算処理の流れを管理する計算管理部と、前記計算管理部により使用される計算式の集合からなる計算式部と、を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の半導体処理工程制御システム。

【請求項5】前記プロセス制御本体部がプロセスフロー情報を取得するフロー情報取得部と、前記プロセスフロー情報より前記半導体処理装置、処理内容及び工程状態を特定する特定情報を取得する工程判断部と、前記特定情報に基づいてそれに適合する制御変数計算手段を選択し、起動する制御計算選択実行部と、起動された前記制御変数計算手段の計算により得られた制御変数を受け取り、前記半導体処理装置へ送る制御変数送信部と、を備えることを特徴とする請求項1に記載の半導体処理工程制御システム。

【請求項6】前記制御変数計算手段が前記特定情報に基

づいて処理速度の情報を取得し、処理速度から処理時間を計算する機能を有する、

ことを特徴とする請求項5に記載の半導体処理工程制御システム。

【請求項7】前記制御変数計算手段が処理速度の情報を取得するに際し、前記特定情報における前記処理内容から、処理条件及び処理対象膜種を求め、これら処理条件及び処理対象膜種を基に処理速度の情報を取得する、ことを特徴とする請求項6に記載の半導体処理工程制御システム。

【請求項8】処理条件に対応した論理ステップ処理と、この論理ステップ処理に基づいて前記半導体処理装置の制御に必要なすべての処理ステップからなる物理ステップ処理との間の対応づけデータを有する対応情報データ部と、

備えることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の半導体処理工程制御システム。

【請求項9】前記制御変数計算手段は、前記半導体処理装置による処理データを取得しこれをデータ一時保管部に保管する機能を有する第1の制御変数計算手段と、

前記データ一時保管部に保管された前記処理データに基づき処理工程の一部を省略するか否かを判断する機能を有する第2の制御変数計算手段と、

を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の半導体処理工程制御システム。

【請求項10】工程の省略判断の要求を受信するスキップ判断要求受信部と、

各工程に対応する工程省略判断ロジックを有する複数の取り外し可能な判断プラグインと、

省略判断対象工程に対応する判断プラグインを探索するスキップ判断可否部と、

判断プラグインを起動する判断実行部と、判断プラグインの工程省略判断結果を受信する判断結果受信部と、

工程省略判断結果が工程省略可能と判断したときに工程の省略を行うスキップ実行部と、

を備えることを特徴とする半導体処理工程制御システム。

【請求項11】前記判断プラグインが、工程省略判断の基準スペックの集合からなるスペックデータベース、

前記判断実行部からの指令に従いスペックデータベースより基準スペックを取得しスキップ判断部に送るスペック探索部と、

外部の品質管理データベースより品質情報を取得しスキップ判断部に送るQC結果抽出部と、

工程省略判断の判断ロジックを有し、前記基準スペックと前記品質情報に基づき工程省略の判断を行うスキップ判断部と、

10

20

30

40

50

を備えることを特徴とする請求項10に記載の半導体処理工程制御システム。

【請求項12】工程省略判断の結果を蓄積するノウハウデータベースと、

ノウハウデータベースのデータを外部に送信する送信手段と、

を備えることを特徴とする請求項10又は請求項11に記載の半導体処理工程制御システム。

【請求項13】複数の半導体処理装置を制御する半導体処理工程制御方法であって、

プロセスフロー情報から処理対処となる前記半導体処理装置、処理内容及び工程状態を特定する特定情報を取得する工程判断工程と、

前記半導体処理装置、前記処理内容、前記工程状態毎に異なる複数の制御変数計算の中から、前記特定情報に基づいてそれに適合する制御変数計算を選択して、計算を行う制御計算選択実行工程と、

前記制御変数計算により得られた制御変数を受け取り、前記半導体処理装置へ送る制御変数送信工程と、

を備えることを特徴とする半導体処理工程制御方法。

【請求項14】複数の半導体処理装置を制御するためのプログラムが記録された記録媒体であって、

プロセスフロー情報から処理対処となる前記半導体処理装置、処理内容及び工程状態を特定する特定情報を取得する工程判断工程と、

前記半導体処理装置、前記処理内容、前記工程状態毎に異なる複数の制御変数計算の中から、前記特定情報に基づいてそれに適合する制御変数計算を選択して、計算を行う制御計算選択実行工程と、

前記制御変数計算により得られた制御変数を受け取り、前記半導体処理装置へ送る制御変数送信工程と、

をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体処理工程制御システム、半導体処理工程制御方法、及び、そのための処理を記録した記録媒体に関し、特に処理工程、制御変数の計算法、処理装置の変化に柔軟かつ迅速に対応できる半導体処理工程制御システム、半導体処理工程制御方法、及び、そのための処理を記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】IC、LSI等の半導体装置を製造するには成膜、エッチング、洗浄、検査等多くの処理工程を経る必要があり、各工程において目標とする処理が行われる。目標とする処理を実現するために各処理装置の制御条件及びその処理時間を適切に設定する必要がある。

【0003】例えばある工程において成膜処理を行う場合には膜の材質（膜種）と膜厚がその処理目標となる。

ここで、特定の半導体に目標とする膜種の成膜を行うことを処理内容と呼ぶこととする。成膜装置の制御条件（CVD装置であれば使用するガス材料、ガスの流量、温度等の条件）を適切に選択することによって目標とする処理内容（目標膜種の成膜）が実現でき、成膜処理を行っている時間（堆積時間）によって膜厚を制御できる。ここで、堆積時間は目標膜厚を成膜レート（単位時間に成膜される膜厚、すなわち一種の処理速度）で割り算することで求められる。なお、成膜レートはあらかじめ装置のメンテナンス時等に測定しておきレートテーブルとして保管されている。

【0004】また、エッチング処理を行う場合には特定の半導体に成膜された特定材料の膜をエッチングすることが処理内容で、この処理内容及びエッチングの深さ（膜厚）が処理目標である。この処理内容を実現するためにエッチング装置の制御条件が決定される。また、エッチング時間（処理時間）が、目標とするエッチング深さ（膜厚）をエッチングレート（単位時間あたりのエッチング深さ、すなわち、一種の処理速度）で割り算することで決定される。エッチングレートは成膜の場合と同様にレートテーブルとして保管されている。

【0005】複数の処理工程における処理装置の制御条件、処理時間を管理するために半導体処理工程制御システムが用いられる。ここで、成膜する場合（単一工程の場合）を処理内容の例にとり、従来の半導体処理工程制御システムによる工程制御の流れを表す。工程フローを図29に示し、工程制御の流れを図30に示す。

【0006】図30に示すように、半導体処理工程制御システムは工程フロー情報から自工程における処理目標（この場合は成膜する膜種、膜厚）及び処理装置の制御条件を読みとる。そして、レートテーブルを参照して目標膜厚を成膜レートで割り算することで処理時間（この場合は堆積時間）を求める。この例では、目標膜厚1000Åを成膜レート100Å/分で割った100分が堆積時間となる。そして、成膜装置またはその制御装置に制御変数（処理装置の制御条件と処理時間の双方を含めた処理装置の制御に関わる条件設定、以下も同様）を送って成膜処理を行う。この図30に示す例では、目的となる処理工程に対する制御方法は固定的なものである。

【0007】複数の膜を成膜する場合及び複数の膜をエッチングする場合における処理時間の計算方法を図31及び図32に示す。この場合は、成膜又はエッチングする膜の材料によって処理装置の制御条件及び処理速度（成膜レート、エッチングレート等）が異なるためそれぞれの膜を処理する工程毎に処理時間を計算する必要がある。

【0008】半導体処理工程制御システムはハードウェアそのもので構成してもよいが、通常は処理工程の変化等に迅速に対処できるようにコンピュータ上のプログラム

(ソフトウェア)として構成できる。これを図33に示す。

【0009】この図33に示すように、各工程に使用する処理装置毎に工程制御プログラムがあり、それぞれの処理装置を制御している。すなわち、複数の工程制御プログラムの集合によって半導体処理工程制御システムの機能を実現している。工程やそれに使用する装置が変更されたときには、それぞれの工程制御プログラムの内容を変更してこれに対処することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、制御条件は装置及び処理内容によってのみ決まる固定的なものではなく、また成膜レートは必ずしも一定ではないという問題がある。

【0011】すなわち、制御条件は処理装置の使用履歴等により変化しうるものである。また、成膜レートは成膜する下地の状態によって変化しうるものであり、従って堆積した膜の厚さによって成膜レートが変化することもある。

【0012】このようなことに対処する方法として例えば、過去の制御条件を考慮して適切な制御条件を計算する方法が特開平8-45804号に開示されており、目標膜厚から処理時間を計算する方法が特開平6-196404号に開示されている。

【0013】このような制御条件、処理時間の計算方法は必ずしも決まったものではなく目的とする処理内容等により変化しうるものである。従来の半導体処理工程制御システムではこのような制御条件、処理時間の計算法の変化に柔軟に対処することはできず、計算法を変える度にプログラム全体を作り直すしかないという問題があった。

【0014】また、処理装置、処理工程の変更(個々の工程の変更の他、工程の削除、追加を含む)を行う場合にもプログラム全体の変更を要し、時間がかかるという問題があった。

【0015】以上述べたように、従来の半導体処理工程制御システムでは、処理工程、制御変数の計算法、処理装置等の変化に迅速に対応できず、結果として半導体装置の開発の遅れをもたらす可能性があった。

【0016】そこで、本発明は、前記課題に鑑みてなされたものであり、処理工程、制御変数の計算法、処理装置の変化に柔軟かつ迅速に対応できる半導体処理工程制御システムを提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る半導体処理工程制御システムは、半導体処理装置及び処理目標によらず半導体処理工程の制御を行うプロセス制御本体部と、前記半導体処理装置及び前記処理目標に適合する半導体処理装置の制御変数を求める制御変数計算手段であって、前記半導体処理装置及び

前記処理目標に応じて複数存在する前記制御変数計算手段と、を備えるとともに、前記制御変数計算手段は、前記プロセス制御本体部と必要に応じて抜き差し可能であるよう構成されている、ことを特徴とする。

【0018】また、本発明に係る半導体処理工程制御システムは、半導体処理装置及び処理目標によらず半導体処理工程の制御を行うプロセス制御本体部と、前記半導体処理装置及び前記処理目標に適合する半導体処理装置の制御変数を求める複数の制御変数計算手段と、あらかじめ決められた複数の処理工程に渡る計算手法に従って前記複数の制御変数計算手段を管理する制御変数計算手法手段と、を備えるとともに、前記制御変数計算手法手段は、前記プロセス制御本体部と必要に応じて抜き差し可能であるよう構成され、前記制御変数計算手段は、前記制御変数計算手法手段と必要に応じて抜き差し可能であるよう構成されている、ことを特徴とする。

【0019】この場合、前記制御変数計算手段が、前記半導体処理装置の制御変数の計算を専ら行う制御計算部と、前記半導体処理装置からの処理データに基づく計算を専ら行う実処理集計部と、を備えるようにしてもよい。

【0020】また、前記制御変数計算手段が、制御変数計算処理の流れを管理する計算管理部と、前記計算管理部により使用される計算式の集合からなる計算式部と、を備えるようにしてもよい。

【0021】一方、前記プロセス制御本体部が、プロセスフロー情報を取得するフロー情報取得部と、前記プロセスフロー情報より前記半導体処理装置、処理内容及び工程状態を特定する特定情報を取得する工程判断部と、前記特定情報に基づいてそれに適合する制御変数計算手段を選択し、起動する制御計算選択実行部と、起動された前記制御変数計算手段の計算により得られた制御変数を受け取り、前記半導体処理装置へ送る制御変数送信部と、を備えるようにしてもよい。

【0022】さらに、前記制御変数計算手段が前記特定情報に基づいて処理速度の情報を取得し、処理速度から処理時間を計算するようにしてもよい。

【0023】また、前記制御変数計算手段が処理速度の情報を取得するに際し、前記特定情報における前記処理内容から、処理条件及び処理対象膜種を求め、これら処理条件及び処理対象膜種を基に処理速度の情報を取得するようにしてもよい。

【0024】一方、処理条件に対応した論理ステップ処理と、この論理ステップ処理に基づいて前記半導体処理装置の制御に必要なすべての処理ステップからなる物理ステップ処理との間の対応づけデータを有する対応情報データ部を、さらに備えるようにしてもよい。

【0025】また、前記制御変数計算手段は、前記半導体処理装置による処理データを取得しこれをデータ一時保管部に保管する機能を有する第1の制御変数計算手段

10

20

30

40

50

と、前記データ一時保管部に保管された前記処理データに基づき処理工程の一部を省略するか否かを判断する機能を有する第2の制御変数計算手段と、を備えるようにしてもよい。

【0026】本発明に係る半導体処理制御装置は、工程の省略判断の要求を受信するスキップ判断要求受信部と、各工程に対応する工程省略判断ロジックを有する複数の取り外し可能な判断プラグインと、省略判断対象工程に対応する判断プラグインを探索するスキップ判断可否部と、判断プラグインを起動する判断実行部と、判断プラグインの工程省略判断結果を受信する判断結果受信部と、工程省略判断結果が工程省略可能と判断したときに工程の省略を行うスキップ実行部と、を備えることを特徴とする。

【0027】この場合、前記判断プラグインが、工程省略判断の基準スペックの集合からなるスペックデータベース、前記判断実行部からの指令に従いスペックデータベースより基準スペックを取得しスキップ判断部に送るスペック探索部と、外部の品質管理データベースより品質情報を取得しスキップ判断部に送るQC結果抽出部と、工程省略判断の判断ロジックを有し、前記基準スペックと前記品質情報に基づき工程省略の判断を行うスキップ判断部と、を備えるようにしてもよい。

【0028】また、工程省略判断の結果を蓄積するノウハウデータベースと、ノウハウデータベースのデータを外部に送信する送信手段と、をさらに備えるようにしてもよい。

【0029】本発明に係る半導体処理工程制御方法は、複数の半導体処理装置を制御する半導体処理工程制御方法であって、プロセスフロー情報から処理対象となる前記半導体処理装置、処理内容及び工程状態を特定する特定情報を取得する工程判断工程と、前記半導体処理装置、前記処理内容、前記工程状態毎に異なる複数の制御変数計算の中から、前記特定情報に基づいてそれに適合する制御変数計算を選択して、計算を行う制御計算選択実行工程と、前記制御変数計算により得られた制御変数を受け取り、前記半導体処理装置へ送る制御変数送信工程と、を備えることを特徴とする。

【0030】本発明に係る記録媒体は、複数の半導体処理装置を制御するためのプログラムが記録された記録媒体であって、プロセスフロー情報から処理対象となる前記半導体処理装置、処理内容及び工程状態を特定する特定情報を取得する工程判断工程と、前記半導体処理装置、前記処理内容、前記工程状態毎に異なる複数の制御変数計算の中から、前記特定情報に基づいてそれに適合する制御変数計算を選択して、計算を行う制御計算選択実行工程と、前記制御変数計算により得られた制御変数を受け取り、前記半導体処理装置へ送る制御変数送信工程と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕本発明の第1の実施形態はプロセス制御本体部と制御変数計算プログラムからなり、処理工程によって制御変数計算プログラムを差し替えて使用する半導体処理工程制御システムである。より詳しくを以下に説明する。

【0032】図1(a)に本実施形態の構成ブロックを示す。プロセス制御本体部100は、複数の制御変数計算プログラム210を有する制御変数計算部200と結合されている。制御変数計算プログラム210のそれぞれが、本実施形態における制御変数計算手段を構成している。

【0033】プロセス制御本体部100は、工程管理部300と、1又は複数の半導体製造装置400や半導体検査装置402に接続されている。半導体製造装置400と半導体検査装置402とは、本実施形態における半導体処理装置を構成している。

【0034】工程管理部300は、プロセスフロー全体を管理する上位システムコンピュータであり、プロセス本体制御本体部100に、プロセスフロー情報を送信する。このプロセスフロー情報は、コンテキスト情報とも呼ばれるものであり、半導体製造装置400や半導体検査装置402で行う処理工程の順序と各処理工程において目標とする処理の内容を示す情報である。

【0035】プロセス制御本体部100は半導体製造装置400や半導体検査装置402やレシピに依存しない構成部である。制御変数計算プログラム210(1)～210(n)は処理装置の制御変数を計算する計算部である。本実施形態の特徴は、レシピ毎に作成される制御変数計算プログラム210(1)～210(n)のいずれかを選択して、プロセス制御本体部100にプラグインできることにある。つまり、制御変数計算プログラム210(1)～210(n)は、プロセス制御本体部100に抜き差し可能に構成されている。ここで、レシピとは、ある装置である品種のある処理を行う処理条件であり、同じレシピを使用した場合でも、品種やプロセスフローの中で使う位置や順序が異なれば、制御変数計算プログラム210は異なる場合もある。

【0036】図1(b)は、プロセスフローと制御変数計算プログラム210の関係を示す図である。工程iに対応して制御変数計算プログラム210(i)が適用されている。制御変数計算プログラム210の機能はプログラムにより記述することができる。その具体例を図2に示す。なお、半導体処理のプロセスフロー全体では、図3に示すように処理(製造)工程の他に検査工程も含まれることから、ここでは「処理」には検査をも含んで考えることとし、ある工程が検査工程であればそれによっても制御変数計算プログラム210(i)は適宜置き換え使用されるものとする。

【0037】図4は、本実施形態における半導体処理工

程制御システムのハードウェア構成を示す図である。この図4に示すように、半導体処理工程制御システムは、プロセス制御主サーバ510と、プロセス制御副サーバ512と、QC（品質管理）データサーバ520と、工程管理サーバ530と、装置制御サーバ540（1）～540（n）とを、ネットワークを介して相互接続することにより構成されている。

【0038】プロセス制御サーバ510と、QCデータサーバ520と、工程管理サーバ530には、それぞれ、データベースが構築された補助記憶装置が接続されている。このとき、プロセス制御本体部100及び制御変数計算プログラム210はプロセス制御サーバ510に対応しており、工程管理部300は工程管理サーバ530に対応している。半導体製造装置400又は半導体検査装置402の制御部は装置制御サーバ540に接続されている。

【0039】制御変数計算プログラム210は、図5（a）及び図5（b）のように、制御変数を計算する手順・処理の流れを管理する計算管理部210Aと、制御変数の計算に用いる計算式からなる計算式部210Bに分けられている。計算管理部210Aは、装置及びレシビにより異なるため、装置又はレシビ毎に存在する。計算式部210Bは、このように制御変数計算プログラム210内で記述できるが、外部のアプリケーションの式を呼び出して使用することも可能である（外部プログラムとのリンク）。

【0040】更に、制御変数計算プログラム210は、図6の様に、純粋に処理装置の制御変数の計算のみを行う制御計算プログラム211と、処理装置の処理状況データの加工、一時的な保存、及びこれらのデータに基づく処理装置の装置定数の計算を行う実処理集計プログラム212に分離することもできる。この場合でも、制御計算プログラム211及び実処理集計プログラム212はそれぞれ計算管理部211A、212A及び計算式部211B、212Bに区分できる。

【0041】次にプロセス制御本体部100の詳細を図7に示す。この図7に示すように、プロセス制御本体部100は、工程判断部110、フロー情報取得部120、制御変数送受信部130、制御計算選択実行部140、及び、データー時保管部150を備えて構成されている。

【0042】工程判断部110は、フロー情報取得部120、制御変数送受信部130及び制御計算選択実行部140と結びつけられている。制御計算選択部140は更に制御変数送受信部130及びデーター時保管部150と結ばれ、この全体としてプロセス制御本体部100を構成している。制御計算選択実行部140は、複数の制御変数計算プログラム210（1）～210（n）の中から任意の制御変数計算プログラムを選択してプラグインすることが可能である。

【0043】プロセス制御本体部100によって制御変数計算プログラム210（1）～210（n）の選択が行われる。この処理のフローチャートを図8に示す。

【0044】プロセスフロー情報には、処理を行う対象の装置又は対象の装置を決定できる情報や、対象の装置で使用するレシビ又はレシビを決定できる情報が登録されている。このため、図8に示すように、工程判断部110は、フロー情報取得部120からこのプロセス情報を取得して、対象となる装置名とレシビ名とを得る（ステップS10）。続いて、制御計算選択実行部140において、取得した対象の装置名とレシビ名から、装置とレシビを管理している装置レシビ管理テーブルを用いて、これに対応する制御変数計算プログラム210を検索する（ステップS11）。すなわち、装置レシビ管理テーブルは、装置群名、装置名及びレシビ名の組合せと、それに該当する制御計算プログラムとの対応関係を管理しているテーブルである。

【0045】次に、この検索の結果、対応する制御変数計算プログラム210が存在したかどうかを判断する（ステップS12）。対応する制御変数計算プログラム210が存在した場合には、その制御変数計算プログラム210をメモリ上に呼び出し、計算に必要なパラメータを受け渡して制御変数計算プログラムを実行する（ステップS13）。

【0046】制御変数計算プログラムの計算処理が終了した場合、制御変数計算プログラム210が正常に終了したかどうかを判断する（ステップS14）。正常に終了していた場合には、制御変数送受信部130に計算結果を出力してこの処理を終了する。また、ステップS12で対応する制御変数計算プログラム210が存在しなかった場合、又は、ステップS14で制御変数計算プログラム210が正常に終了しなかった場合にも、この処理を終了する。

【0047】次に、上述した流れを詳細に記述したデータフローダイアグラムを示した図9に基づいて、半導体処理工程制御システムの処理内容について、さらに詳細に説明する。この図9においては、図6で示したように、制御変数計算プログラム210は、制御計算プログラム211と実処理集計プログラム212とに分けられている。

【0048】まず、工程管理部300からプロセスフロー情報がプロセス制御本体部100のフロー情報取得部120に送信される。フロー情報取得部120はこのプロセスフロー情報を工程判断部110に送信する。工程判断部110は、このプロセスフロー情報に基づいて、処理状態や工程、装置などを判断する。この判断された情報（処理開始などの処理状態、装置など）は、制御計算選択実行部140にわたされる。

【0049】制御計算選択実行部140では、これらプロセス情報、装置、処理状態などの情報に基づいて、制



御計算プログラム211を選択し、これを起動する。起動された制御計算プログラム211は、データ一時保管部150内のデータや、QCデータベース232内の各種データを参照し、計算を実行する。この制御計算プログラム211により得られた計算結果は、制御計算選択実行部140に送信される。そして、この計算結果は、制御変数送受信部130で各装置に適合した制御パラメータに置き換えられた上で、半導体製造装置400（又は半導体検査装置402）に送信される。

【0050】上記の処理において、工程判断部110の判断で処理状態が処理終了及び検査終了であった場合には、制御計算選択実行部140では実処理集計をするための実処理集計プログラム212が起動される。この実処理集計プログラム212には、例えば、装置からある種の処理データ（例えば膜厚、実処理データ）を取得するように記述しておく。

【0051】このようにすることにより、半導体製造装置400（又は半導体検査装置402）から制御変数送受信部130は処理データを受信する。この処理データは、制御計算選択実行部140に送信される。また、必要に応じてフロー情報取得部120は、工程管理部300からプロセスフロー情報を取得する。このプロセスフロー情報には、工程管理情報が含まれている。このため、フロー情報取得部120は、プロセスフロー情報から工程管理情報を抽出して、制御計算選択実行部140に送信する。

【0052】制御計算選択実行部140はこれら処理データと工程管理情報の中から、必要な情報を実処理集計プログラム212にわたす。また、実処理集計プログラム212は、必要に応じて、QCデータベース232から各処理データや装置定数を取得する。そして、実処理集計プログラム212はこの受け取った情報に基づいて必要なデータ処理や集計を行い、その結果を、データ一時保管部150に格納する。データ一時保管部150に格納された処理データは、上述したように、制御計算プログラム211で適宜使用される。

【0053】次に、図10に基づいて、本実施形態における処理の流れを具体例に従い説明する。図10は成膜工程において処理時間を計算する場合の処理フローである。プロセスフロー情報から取得したプロセス情報に基づき制御計算選択実行部140は、複数の中から1つの制御変数計算プログラム210を選択する。このときの制御変数計算プログラム210における処理内容は、

(1) プロセスフロー情報から目標膜厚を読みとる、  
(2) 装置（装置名）、処理内容（レシピ名）より制御変数を決定し、そのときの成膜レートを読みとる、  
(3) 計算式に基づき成膜時間を計算する、などである。得られた計算結果は、制御変数送受信部130を介して半導体製造装置400や半導体検査装置402の制御部にダウンロードされる。

【0054】以上のように、本実施形態に係る半導体処理工程制御システムによれば、半導体製造装置400や半導体検査装置402に依存せずに半導体処理工程の制御を行うプロセス制御本体部100と、半導体製造装置400や半導体検査装置402、及び、それにより行う処理目標に適合する制御変数を求める制御変数計算プログラム210と分けて構成し、必要な制御変数計算プログラム210をプロセス制御本体部100にプラグインして使用することとしたので、半導体製造装置400や半導体処理装置402や処理目標が変更された場合でも、それらの変更に対応することができる。

【0055】すなわち、1つの半導体製造装置400の処理目標を変更するような場合でも、その半導体製造装置400に対応する制御変数計算プログラム210のみを変更すればよいので、他の半導体製造装置400や他の半導体検査装置402に影響を及ぼさずにすむ。このため、他の半導体製造装置400や他の半導体検査装置402の稼働を停止せずにシステム変更をすることができる。

【0056】〔第2実施形態〕本発明の第2の実施形態はプロセス制御本体部、制御変数計算手法プログラム及び制御変数計算プログラムからなり、制御変数計算手法プログラムがそれに接続した複数の制御変数計算プログラムを適宜起動させることで、複数工程にわたる制御を行えるようにしたものである。より詳しくは以下に説明する。

【0057】図11(a)に本実施形態の構成ブロックを示す。プロセス制御本体部100に制御変数計算手法プログラム220がプラグインされ、さらにこの制御変数計算手法プログラム220に複数の制御変数計算プログラム210がプラグインされる。制御変数計算プログラム210は、各工程に対応して設けられている。この制御変数計算手法プログラム220が、本実施形態における制御変数計算手法手段を構成している。

【0058】プロセス制御本体部100と制御変数計算プログラム210は、第1実施形態と同様の機能を有しているが、この間に制御変数計算手法プログラム220が加わっている点が異なっている。制御変数計算手法プログラム220は複数工程にまたがるプロセス制御のための制御変数計算プログラム210を管理する機能を有している。

【0059】本実施形態の動作の例を図11(b)に示す。この例では工程i、工程j、工程kの3工程にわたる制御変数計算を行っており、制御変数計算手法プログラム220はこれら3工程の間の関連情報の管理、制御変数計算プログラム210(n, i)、210(n, j)、210(n, k)の適宜な起動を行っている。このように制御変数計算手法プログラム220によって、複数工程のそれぞれに対応した制御変数計算プログラム210を一括して管理できる。制御変数計算手法プログ

ラム220は複数の制御変数計算プログラム210の結合及び管理を行うほかに、複数工程にわたる計算手法をも記述することができることが特徴である。なお、「処理」には検査も含んで考えることは第1の実施形態同様である。

【0060】制御変数計算プログラム210は図12

(a)及び図12(b)のように制御変数を計算する手順・処理の流れを管理する計算管理部210Aと制御変数の計算に用いる計算式部210Bに分けられることは第1の実施形態と同様である。制御変数計算手法プログラム220には、複数工程にわたる計算の手法を記述する複数工程計算手法部221が含まれている。計算手法が異なれば制御変数計算手法プログラム220を差し替えて使用できる。

【0061】本実施形態において、制御変数計算手法プログラム220以外は第1の実施形態と同様であるため、他の部分の詳細な説明は省略する。

【0062】本実施形態における全体のデータの流れを図13に示す。ここでは、制御変数計算プログラム210が、第1の実施形態同様に制御計算プログラム211と実処理集計プログラム212に分離している。

【0063】本実施形態における処理の流れを説明する。プロセスフロー情報はフロー情報取得部120によって取得され工程判断部110を介して制御計算選択実行部140へ渡される。そして、制御計算選択実行部140の指令に基づいて、制御変数計算手法プログラム220は制御変数計算プログラム210(α)を選択し、適宜起動する。このとき制御変数計算手法プログラム220は、プロセスフロー情報から取得したプロセスフロー情報に基づき、制御変数計算プログラム210(α)を選択する。

【0064】制御変数計算プログラム210(α)は、上述した第1実施形態における図9で述べたのと同様の処理を行い、制御計算プログラム211(α)から計算結果を求め、半導体製造装置400Aに制御パラメータをわたす。また、制御計算プログラム211(α)の計算結果は、データ一時保管部150に格納される。

【0065】半導体製造装置400Aから得られた処理データは、実処理集計プログラム212(α)に送信される。実処理集計プログラム212(α)では、この処理データの集計を行うとともに、その計算結果をデータ一時保管部150に格納する。

【0066】次に、同様の手順で、制御変数計算手法プログラム220は制御変数計算プログラム210(β)を選択し、適宜起動する。この制御変数計算プログラム210(β)における処理内容は半導体検査装置402Bから膜厚の検査結果データを取得し、データ一時保管部150に保管するというものである。

【0067】次工程では、このときのプロセスフロー情報に基づいて、制御変数計算手法プログラム220は制

御変数計算プログラム210(γ)を選択し、起動する。この例では、制御変数計算プログラム210(γ)は、データ一時保管部150に保管された膜厚の検査データとQCデータベースより取得した最新の装置定数(ここでは処理速度、特にエッチングレート)から、一定の計算を行いエッチング時間を計算するというものである。この計算結果は制御変数として制御変数送受信部130を介して半導体製造装置400や半導体検査装置402の制御部に送られる。

【0068】このとき、制御変数計算手法プログラム220は制御変数計算プログラム210(β)と制御変数計算プログラム210(γ)の起動及びそれぞれ間のデータの関連づけを行う。具体的には、制御変数計算手法プログラム220には共有データ情報をデータ一時保管部150へ送信するとともに、データ一時保管部150の管理を行う。また、制御変数計算手法プログラム220は、プログラム起動管理機能部234を介して、制御変数計算プログラム210(β)と制御変数計算プログラム210(γ)へ、起動制御情報を送信する。起動制御情報とは、各プログラムを排他起動させるための情報である。

【0069】以上のように、本実施形態に係る半導体処理工程制御システムによれば、プロセス制御本体部100に制御変数計算手法プログラム220を抜き差し可能に構成し、この制御変数計算手法プログラム220に制御変数計算プログラム210を抜き差し可能に構成したので、複数の工程にまたがる制御を容易に行うことができる。

【0070】また、上述した第1実施形態と同様に、半導体製造装置400や半導体検査装置402に依存せずに半導体処理工程の制御を行うプロセス制御本体部100と、半導体製造装置400や半導体検査装置402、及び、それにより行う処理目標に適合する制御変数を求める制御変数計算プログラム210及び制御変数計算手法プログラム220と分けて構成し、必要な制御変数計算プログラム210を制御変数計算手法プログラム220を介してプロセス制御本体部100にプラグインして使用することとしたので、半導体製造装置400や半導体処理装置402や処理目標が変更された場合でも、それらの変更に対応することができる。

【0071】〔第3実施形態〕本発明の第3の実施形態は半導体処理工程制御システム内に論理ステップ処理と物理ステップ処理の対応づけを表す対応情報データ部を設けたものであり、各物理ステップの処理を論理ステップと対応づけることができる。

【0072】この実施形態の構成は対応情報データ部を設けた以外には特に第2の実施例と変わることはない。

【0073】以下、本実施形態において複数の膜のエッチング処理を行う場合の例を説明する。図14はプロセスフロー情報と物理ステップ情報(各物理ステップにお



ける制御パラメータの組み合わせ情報)が示され、図15には処理時間の計算方法が示されている。

【0074】これら図14及び図15に示すように、プロセスフロー情報には、加工対象である膜A(膜種A1、膜厚A2)と膜B(膜種B1、膜厚B2)を条件Dで同時にエッチング処理し、膜C(膜種C1、膜厚C2)を条件Eでエッチング処理する工程が記述されている。つまり、このプロセスフロー情報には、1つの工程で2つの異なる条件で順にエッチング処理する工程が記述されている。

【0075】このときの各処理条件に直結した2つのステップを論理ステップという。つまり、この場合、膜Aと膜Bを同時エッチング処理するのが1つの論理ステップとなり、膜Cをエッチング処理するのが1つの論理ステップとなる。この2つの論理ステップの実現は、各エッチング処理の前に処理の安定化を図るステップを加えた4つの物理ステップを実施することで行われる。

【0076】対応情報データ部に設けられた論理/物理ステップ管理テーブルを参照することで、第2物理ステップには第1論理ステップ及び制御条件Dが、第4物理ステップには第2論理ステップ及び制御条件Eが、それぞれ対応することが判る。これらの対応づけを基に、QCデータベース232(図9参照)内のレートテーブルを参照して、エッチングレートを取得する。そして、目標エッチング膜厚(深さ)及びエッチングレートから第1論理ステップ及び第2論理ステップにおけるそれぞれの処理時間F、Gが計算される。ここで、この計算式は制御変数計算プログラム210に組み込まれ計算に用いられる。この算出された処理時間Fは第2物理ステップの処理時間となり、処理時間Gは第3物理ステップの処理時間となる。

【0077】以上のように、本実施形態に係る半導体処理工程制御システムによれば、プロセスフロー情報に示された論理ステップを、半導体製造装置400や半導体検査装置402の実際の動作に係る物理ステップと対応させることができる。このため、半導体製造装置400及び半導体検査装置402の制御を確実に行うことができる。

【0078】〔第4実施形態〕本発明の第4の実施形態は、上述した第2の実施形態を変形して、実処理計算プログラムがその工程を省略しても良いかどうかの判断を行うものである。

【0079】この実施形態を具体的に説明するためのプロセスフローを図16に示し、データの流れを図17に示し、使用するコンピュータ・プログラムの例を図18に示す。

【0080】この図16の例では、プロセスはCVD成膜工程と水洗処理工程とダスト検査工程の3つから成り立っているとす。そして、成膜工程で発生するダストを除去する目的で水洗処理工程を行っているが、ダスト

検査工程において検出されるダスト量が少ない場合に水洗処理工程を省略する判断を行わせることを考える。すなわち、ダスト検査工程における実処理計算プログラム212(ε)の集計結果において、ダストが所定期間、一定基準値以下であるような場合には、水洗処理工程を省略する。つまり、水洗工程をスキップする。

【0081】図17に示すように、成膜工程、水洗処理工程、ダスト検査工程それぞれのプロセスフロー情報(装置名、レシピ名、処理時間)がフロー情報取得部120により取得され、それぞれ制御計算選択実行部140に送られて、適切な制御変数計算手法プログラム220が選択される。制御変数計算手法プログラム220は、水洗処理工程の制御変数計算プログラム210(δ)を起動する。これにより、水洗処理が半導体製造装置400で行われる。その処理データは実処理集計プログラム212(δ)で集計される。この実処理集計プログラム212(δ)は、データ一時保管部150にある前のロットでのダスト量のデータを取得し、適宜設定された工程省略判断の計算式に基づき工程省略の可否判断を行う。

【0082】次の工程では、制御変数計算手法プログラム220は制御変数計算プログラム210(ε)を起動する。これにより、ダストの検査が半導体検査装置402で行われる。その処理データはその処理データは実処理集計プログラム212(ε)で集計される。すなわち、この実処理集計プログラム212(ε)はダスト検査装置である半導体検査装置402よりダスト量のデータを取得する。続いて、この実処理集計プログラム212(ε)は、このダスト両のデータ一時保管部150に保管する。このダスト量のデータは、上述したように後のロットにおいて水洗処理工程を省略すべきか否かの判断に用いられる。

【0083】このように、2つの実処理集計プログラム212(δ)、212(ε)の統合動作は、制御変数計算手法プログラム220によって行われる。この制御変数計算手法プログラム220は、データ一時保管部150の管理や、実処理集計プログラムにプログラム起動管理機能部234を介して送信する。

【0084】以上のように、本実施形態に係る半導体処理工程制御システムによれば、検査工程における検査結果を集計し、この検査結果に基づいてその前の水洗処理工程等を省くことができるかどうかを自動的に判断することとしたので、従来、人間が判断していた水洗処理工程等を省略することができるかどうかの判断を、システム的に行うことができる。このため、半導体処理工程の制御のシステム化を推進することができ、ひいては、工期短縮やコスト低減を図ることができる。

【0085】〔第5実施形態〕本発明の第5の実施形態は工程スキップの判断を行う工程スキップの判断部を取り外し容易な外部プラグインとして設けた工程スキップ

10

20

30

40

50

装置である。以下、本実施形態を詳しく説明する。

【0086】本実施形態の機能ブロックを図19に示し、この機能が実現されるコンピュータ（ハードウェア）を図20に示す。工程スキップ装置70は、スキップ判断要求受信部71と、スキップ判断可否部72と、判断実行部73と、判断結果受信部74と、スキップ実行部75と、判断結果登録部76と、スキップ条件データベース77と、ノウハウデータベース78とを、備えている。ここで、工程スキップ装置70には取り外し可能な判断プラグイン80が結合される。また、工程スキップ装置70には、ノウハウデータベース78を介して、外部システム79が接続されている。

【0087】本実施形態における動作を具体例に基づいて以下順に説明する。ロット処理開始情報によるスキップ判断要求がスキップ判断要求受信部71により受信される。この要求を基にスキップ判断可否部72は半導体装置の品種、工程のスキップ判断に用いる判断プラグインの名称などが登録されたスキップ条件データベース77を検索し、その工程に対応する判断プラグイン80を探し出す。

【0088】検索した情報を受けた判断実行部73は対応する判断プラグイン80を起動し、工程スキップを行うか否かの判断を実行させる。判断プラグイン80の判断結果は判断結果受信部74により受信され、スキップ実行部75によって工程スキップが実行される。さらに、判断結果登録部76はスキップ判断を行った履歴をノウハウデータベース78に記録し、外部システム79への情報提供を可能にする。

【0089】次に、図20に基づいて、本実施形態に係る工程スキップ装置のハードウェア構成を説明する。本実施形態に係る工程スキップ装置は、工程スキップ判断装置90と、工程進捗端末91と、工程管理データベース92と、QCデータベース93と、外部システム79とをネットワークバスを介して相互接続することにより構成されている。

【0090】さらに、工程スキップ判断装置90は、CPU90aと、RAM90bと、ローカルディスク90cと、キャッシュデータベース90dと、ノウハウデータベース78とを備えて構成されている。

【0091】CPU90aでは、工程スキップ判断プログラムと、判断プラグイン80のプログラムが実行される。RAM90bには、工程スキップ判断プログラムと、判断プラグイン80のプログラムが格納される。ローカルディスク90cには、OSや各種のプログラムが格納されている。キャッシュデータベース90dには、QC結果が一時的に保存される。ノウハウデータベース78には、工程をスキップするかどうかの判断結果が格納される。工程管理データベース92には、工程管理情報が格納される。QCデータベース93には、QCデータが格納される。

【0092】以上のように、本実施形態に係る半導体処理工程制御システムによれば、判断プラグイン80を工程スキップ装置70に抜き差し可能に構成したので、判断ロジックの変更に容易に対応することができる。

【0093】〔第6実施形態〕本発明の第6の実施形態は、取り外し可能な判断プラグインにおいてQC（品質管理）データの取得及びそのデータに基づく工程スキップの判断を行うようにしたものである。

【0094】図21は、本実施形態に係る工程スキップ装置と判断プラグインの機能ブロックを示す図である。この図21に示すように、判断プラグイン80は、スペックデータベース81、スペック検索部82、QC結果抽出部83、スキップ判断部84、キャッシュデータベース90dを備えて構成されている。QC結果抽出部83には、QC（品質情報）データベース93からの情報が入力される。

【0095】次に、図22乃至図27に基づいて、図21を参照しつつ、本実施形態における動作を具体例に基づいて順に説明する。これら図22乃至図27は、本実施形態における具体的処理の例を示す図である。

【0096】図22に示すように、ロット処理開始情報によるスキップ判断要求がスキップ判断要求受信部71により受信される。ここでは半導体の品種AAAAの工程βをスキップするか否かの判断を行うことになる。

【0097】次に、図23に示すように、この要求を基にスキップ判断可否部72は半導体装置の品種、工程のスキップ判断に用いる判断プラグインの名称などが登録されたスキップ条件データベース77を検索し、その工程に対応する判断プラグイン80を探し出す。このスキップ判断データベース77には半導体の品種、各工程に対するスキップ判断可否情報（スキップ判断自体を行うか否かの情報）及びスキップ判断に使用するロジックの名称（判断プラグイン名）が登録されており、判断プラグイン名により判断プラグイン80は探し出される。この例では、判断プラグイン80の名称はSAKURAである。

【0098】次に、判断実行部73は対応する判断プラグイン80の中からSAKURAを起動する。このとき、判断プラグイン80の判断ロジックは、図24のように判断スペックD、E、F、Gには具体的な数値が入っていない。このため、図25に示すように、スペック検索部82は入力情報に基づきスキップ判断の基準となる判断スペックをスペックデータベース81より取得し、判断ロジックに代入する。この例では、判断対象の膜厚が4回連続で、1000～1100オングストロームの間に入っていれば、その工程のスキップを許可することとしている。

【0099】次に、図26に示すように、QC結果抽出部83は対象工程の以前の品質情報をQC（品質管理）データベース93より取得し、キャッシュデータベース

85に登録(保存)する。

【0100】次に、図27に示すように、スキップ判断部84はキャッシュデータベース85のデータを参考に対象工程をスキップするか否かを判断し、判断結果受信部74に判断結果を送信する。これを受けてスキップ実行部75が工程のスキップを実施する。つまり、この例では、工程βである処理工程(例えば水洗処理工程)がスキップされる。

【0101】なお、この工程βのスキップを取り消すことができるようにすることも可能である。すなわち、工程βの次の工程である工程γの検査工程で、所定の基準範囲を超えるダスト量が検出されたような場合は、工程βの水洗処理工程をスキップしないようにすることも可能である。

【0102】判断結果登録部76によるスキップ判断を行った履歴は、ノウハウデータベース78に記録される。そして、この履歴はノウハウデータベース78を介して、外部システム90に提供される。この履歴の活用例を図28に示す。ここでは、外部システム90としてロットスケジュール管理システム90aを例に挙げている。ロットスケジュール管理システム90aは、このノウハウデータベース78の履歴に基づいて、再スケジュールを実行する。すなわち、工程βをスキップしたことにより、全体のプロセスフローの工程数が削減される。このため、その製品の納期は短くすることが可能になる。この図28の例では、納期がXX日だったのが、工程βをスキップすることによりYY日になったことを示している。このように、ノウハウデータベース78の履歴情報を活用することにより、高い精度で処理工程のスケジュール管理を行うことができる。

【0103】以上のように、本実施形態に係る半導体処理工程制御システムによれば、判断プラグイン80は過去の品質情報をQCデータベース93から取得し、スペックデータベース81の判断スペックに基づいて、この過去の品質情報が工程スキップの条件を満たすかどうかを判断することとしたので、仕上がり結果の安定度が高く、必要のない処理工程をスキップするかどうかの判断を的確に行うことができる。このため、工期短縮やロット製造コストの低減を図ることができる。

【0104】また、判断プラグイン80は工程スキップ装置70と抜き差し可能に構成されているので、仕上がり結果からその工程をスキップしてよいかどうかを判断するロジックを外部から提供することができる。このため、判断のロジックの変更や追加を柔軟に行うことができる。

【0105】なお、本発明は上記実施形態に限定されずに種々に変形可能である。例えば、図6に示した制御変数計算プログラム210の制御計算プログラム211と実処理集計プログラム212については、不要であれば、少なくとも一方を省略することも可能である。

【0106】また、上述した各処理は、その処理に必要な手順を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して頒布することも可能である。この場合、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータに読み取らせて実行させることにより、本発明に係る半導体処理工程制御システムを実現することができる。

【0107】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、半導体処理工程制御システムを半導体処理装置及び処理目標によらず半導体処理工程の制御を行うプロセス制御本体部と、半導体処理装置及び処理目標に適合する半導体処理装置の制御変数を求める制御変数計算手段とに分けるとともに、制御変数計算手段を、プロセス制御本体部と必要に応じて抜き差し可能であるよう構成したので、処理工程、制御変数の計算法、処理装置の変化に柔軟かつ迅速に対応できる。このため、半導体装置の多品種少量生産に際し生産ラインの早期稼働が可能となる。

【0108】また、制御変数算出手法手段をプロセス制御本体部に抜き差し可能に構成し、この制御変数算出手法手段に制御変数計算手段を抜き差しできるように構成したので、複数の工程にまたがる制御も各工程毎に分離して行うことができる。このため、工程間で新規運用や変更が生じた場合でも、これに対応するための変更を容易に行うことができるとともに、半導体装置の生産ラインにおける制御変数計算の自動化を迅速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る構成ブロック、動作の例を示す図である。

【図2】本発明に係るプログラムモジュールの例を示す図である。

【図3】半導体の処理工程フローを示す図である。

【図4】本発明に係るハードウェア構成の例を示す図である。

【図5】本発明に係る制御条件計算部の第1の例を示すブロック図である。

【図6】本発明に係る制御条件計算部の第2の例を示すブロック図である。

【図7】本発明に係るプロセス制御本体部の詳細を示すブロック図である。

【図8】本発明に係るプロセス制御本体部における処理の流れを示す図である。

【図9】本発明を実施したときのデータの流れを示す図である。

【図10】本発明を用いて成膜工程における処理時間を計算する場合の処理フローを示す図である。

【図11】本発明の第2の実施形態に係る制御変数計算部の構成ブロック、動作の例を示す図である。

【図12】本発明の第2の実施形態に係るプロセス制御本体部の詳細を示す図である。

【図13】本発明の第2の実施形態に係るデータの流れを示す図である。

【図14】本発明の第3の実施形態に係る工程情報と物理ステップ情報の例を示す図である。

【図15】本発明の第3の実施形態に係る処理時間の計算例を示す図である。

【図16】本発明の第4の実施形態に係る工程のフローを示す図である。

【図17】本発明の第4の実施形態に係るデータの流れを示す図である。

【図18】本発明の第4の実施形態に係るコンピュータ・プログラムの例を示す図である。

【図19】本発明の第5の実施形態に係る機能ブロックを示す図である。

【図20】本発明の第5の実施形態に係るハードウェア構成を示す図である。

【図21】本発明の第5の実施形態に係る機能ブロックを示す図である。

【図22】本発明の第5の実施形態においてスキップ判断要求受信部の動作を示す図である。

【図23】本発明の第5の実施形態において対象工程スキップ判断可否部の動作を示す図である。

【図24】本発明の第5の実施形態において判断プラグインの判断ロジックを示す図である。

【図25】本発明の第5の実施形態においてスペック検索部の動作を示す図である。

【図26】本発明の第5の実施形態において対象工程QC結果抽出部の動作を示す図である。

【図27】本発明の第5の実施形態において対象工程スキップ判断部及びスキップ実行部の動作を示す図である。

【図28】本発明の第5の実施形態においてスキップ判断を行った履歴をノウハウデータとして記録し、外部装置に情報提供する場合の動作例を示す図である。

【図29】従来の実施例における工程フローを示す図である。

【図30】従来の実施例における工程制御の流れを示す図である。

【図31】複数の膜を成膜する場合における従来の処理時間計算方法を示す図である。

10

20

30

\*40

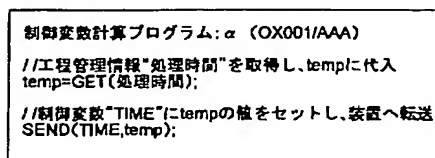
\*【図32】複数の膜をエッチングする場合における従来の処理時間計算方法を示す図である。

【図33】従来の半導体処理工程制御システムの構成概念を示す図である。

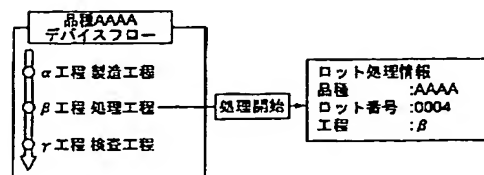
【符号の説明】

- 100 プロセス制御本体部
- 110 工程判断部
- 120 工程情報取得部
- 130 制御変数送受信部
- 140 制御計算選択部
- 150 データ一時保管部
- 200 制御変数計算部
- 210 制御変数計算プログラム
- 210A 計算管理部
- 210B 計算式部
- 211 制御計算プログラム
- 212 実処理集計プログラム
- 220 制御変数計算手法プログラム
- 221 複数工程計算手法プログラム
- 300 工程管理部
- 400 半導体製造装置(半導体処理装置)
- 401 半導体検査装置(半導体処理装置)
- 510 プロセス制御主サーバ
- 520 QCデータサーバ
- 530 工程管理サーバ
- 540 処理装置制御サーバ
- 70 工程スキップ装置
- 71 スキップ判断要求受信部
- 72 スキップ判断可否部
- 73 判断実行部
- 74 判断結果受信部
- 75 スキップ実行部
- 76 判断結果登録部
- 80 判断プラグイン
- 81 スペックデータベース
- 82 スペック検索部
- 83 結果抽出部
- 84 スキップ判断部
- 85 キャッシュデータベース
- 90 外部システム

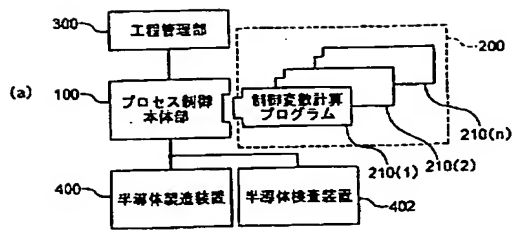
【図2】



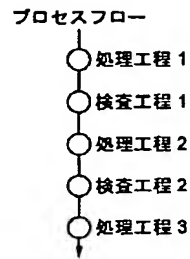
【図22】



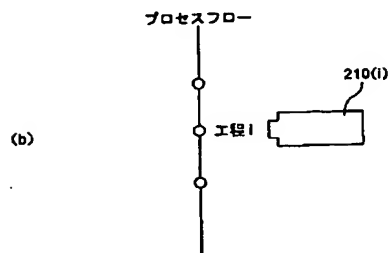
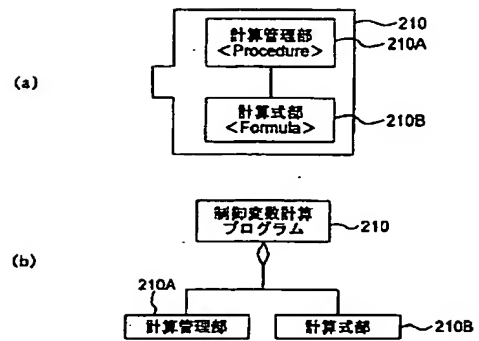
【図1】



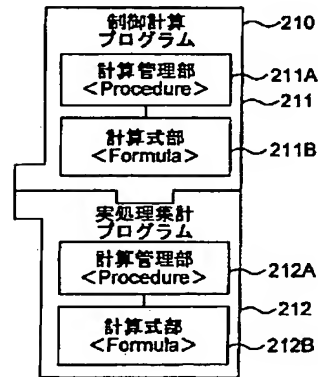
【図3】



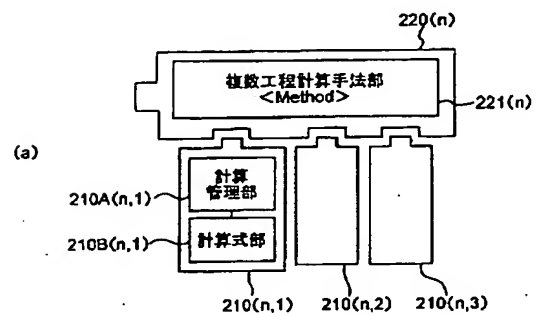
【図5】



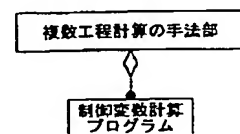
【図6】



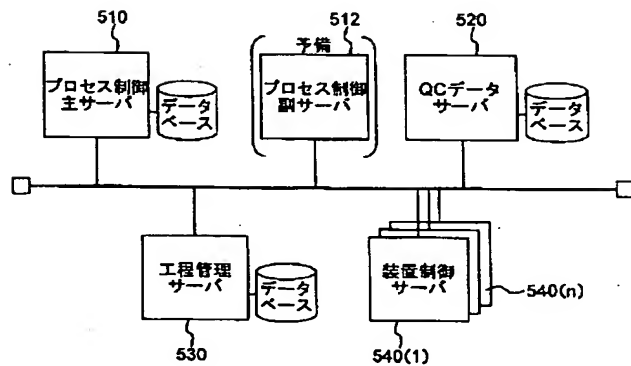
【図12】



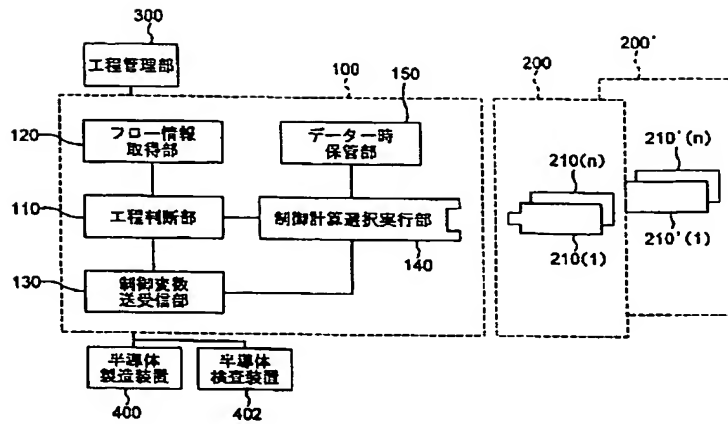
(b)



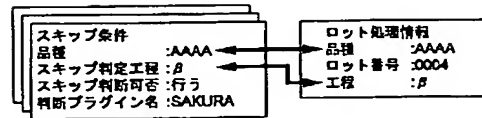
【図4】



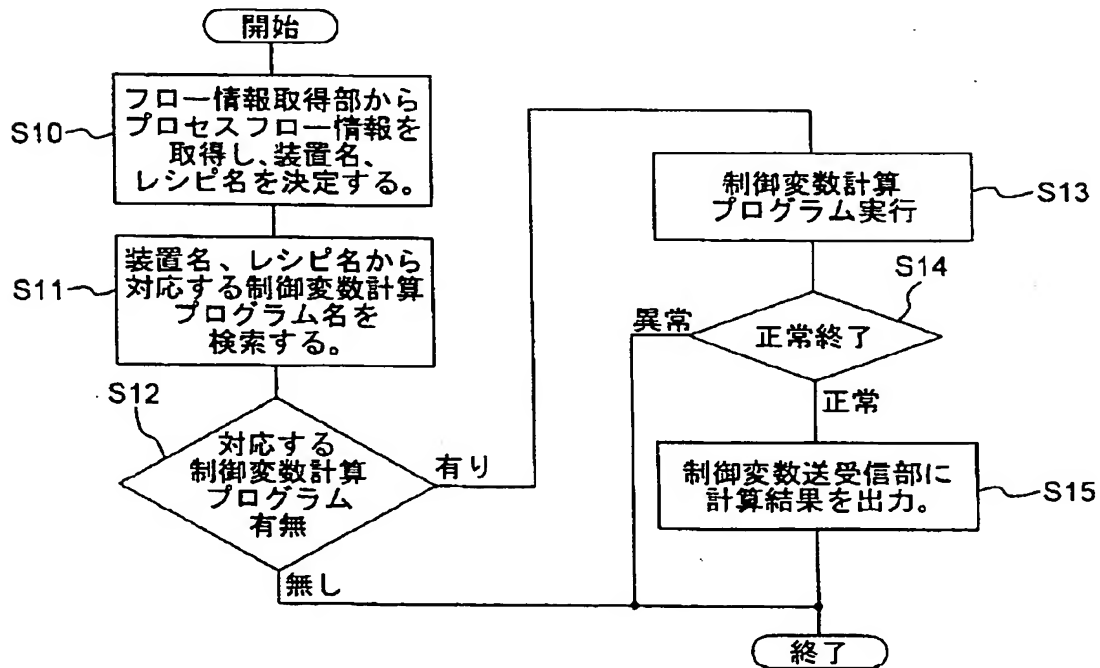
【図7】



【図23】



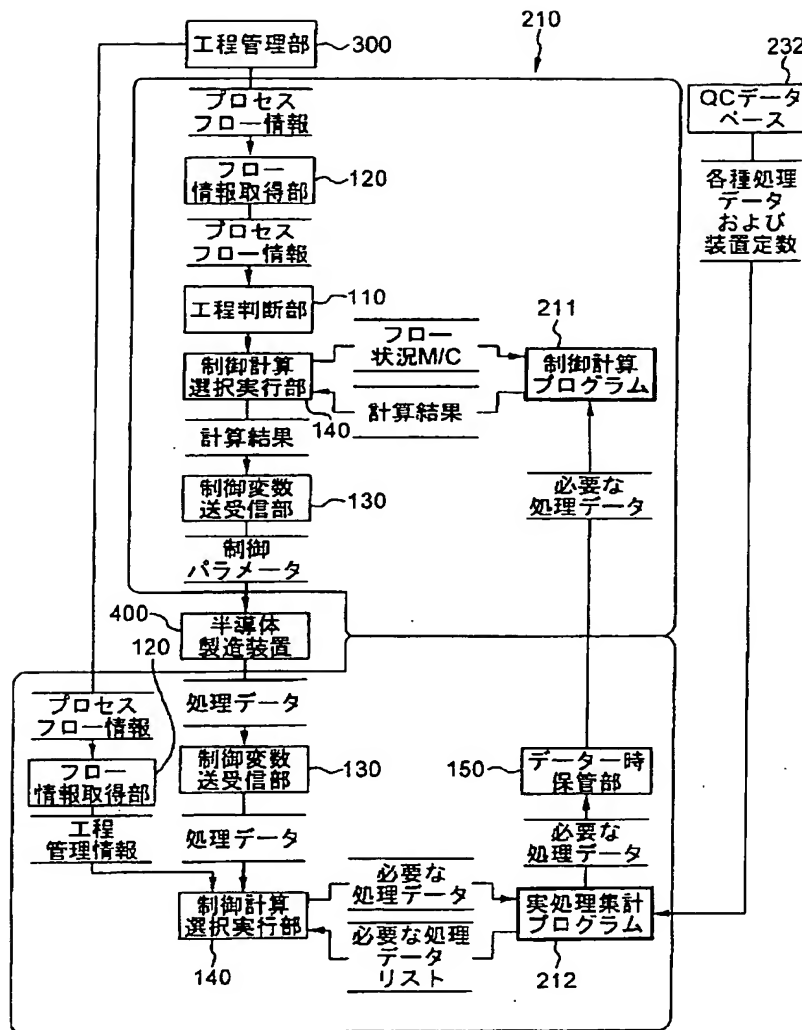
【図8】



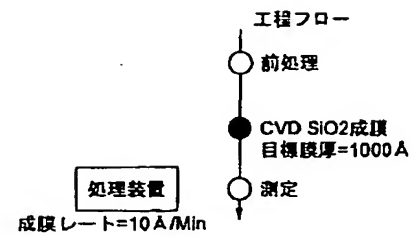
【図24】

判断プラグイン : SAKURA  
 入力 : A=品種、B=スキップ判定工程  
 出力 : R=判定結果  
 ロジック : 品種A、スキップ判定工程Bに対する判断QC工程C、判断対象データD、スペックE、F、G、を判断プラグインSAKURA専用のスペックDBより取得し、E回連続 F<Oのスペック<Gである場合Rに「工程スキップ実行」を代入する。

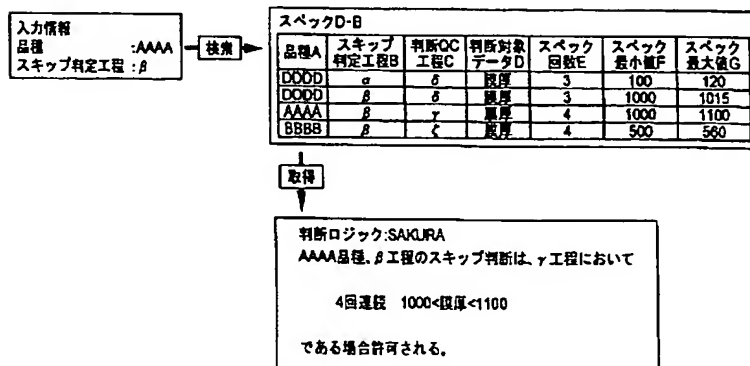
【図9】



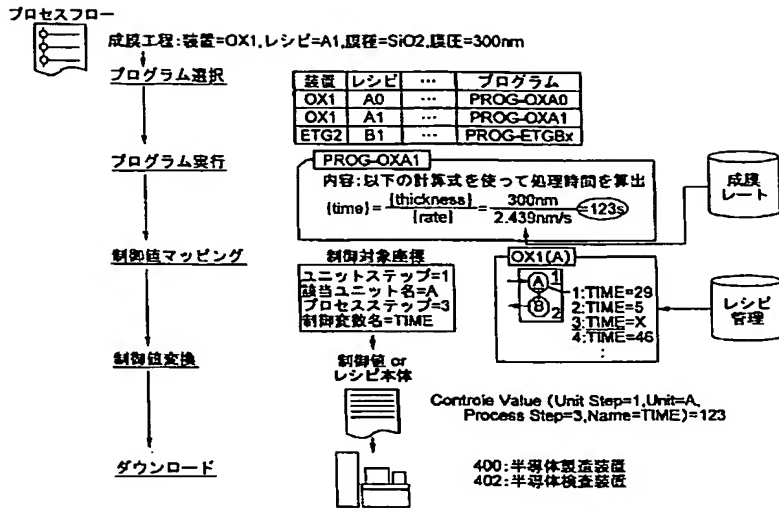
【図29】



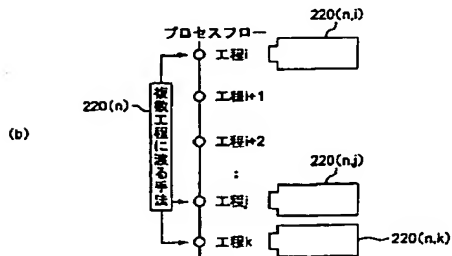
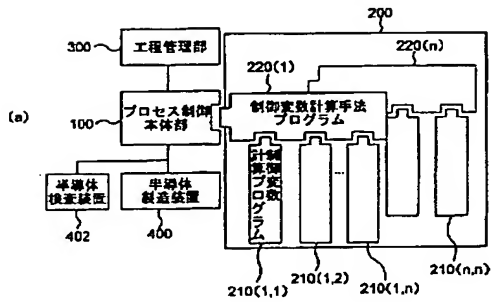
【図25】



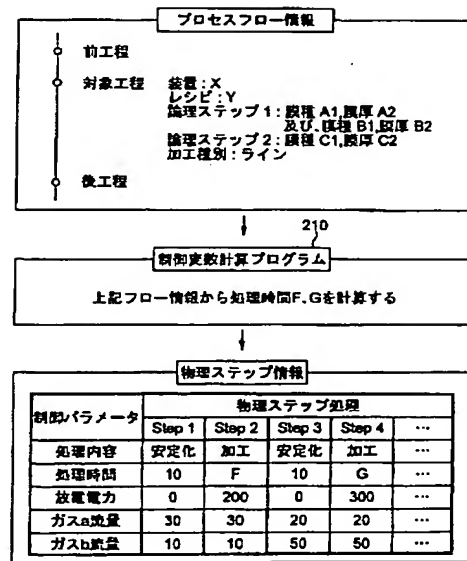
【図10】



【図11】

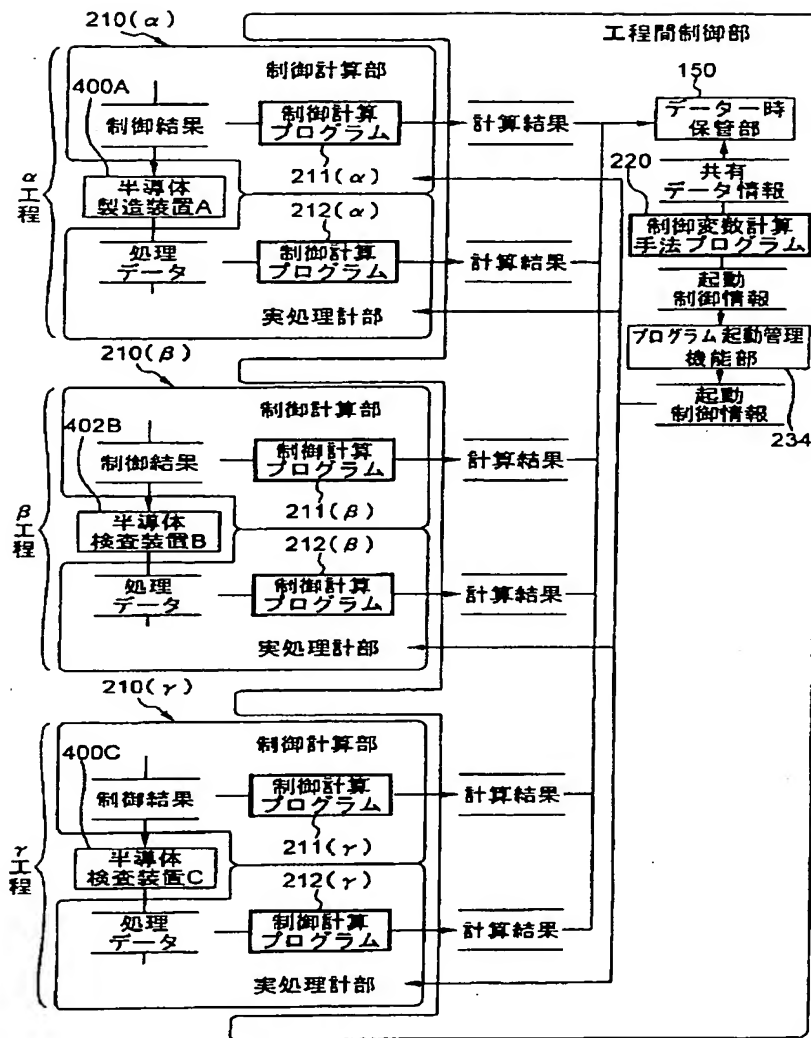


【図14】

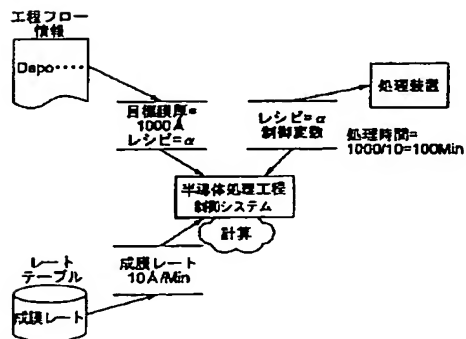




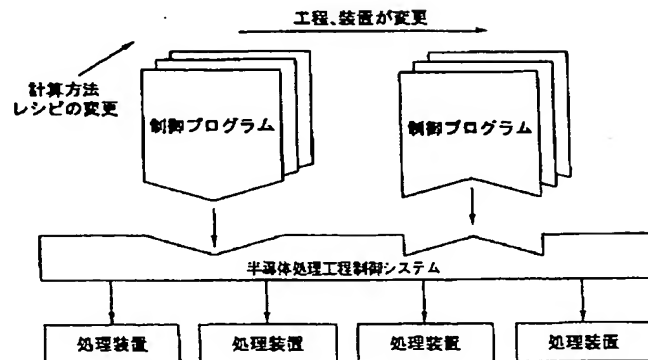
【図13】



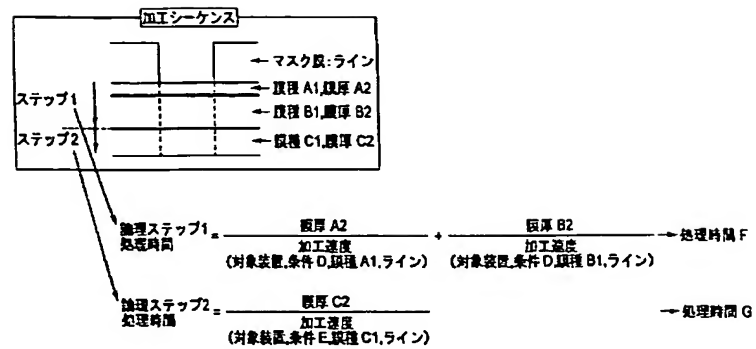
【図30】



【図33】



【図15】



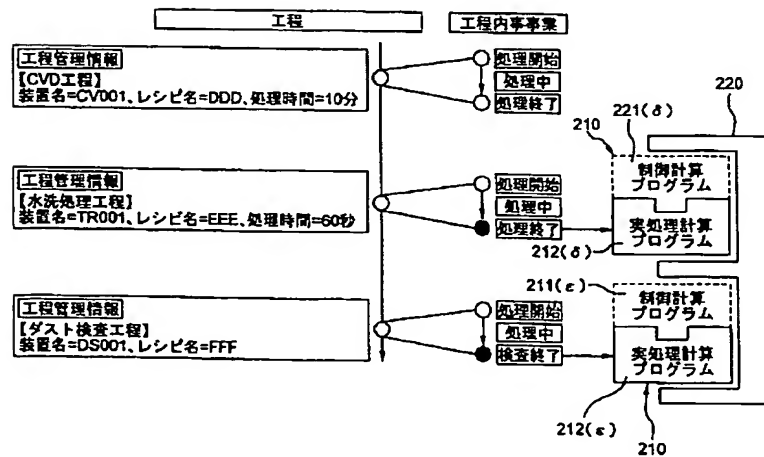
物理/物理ステップ管理テーブル

制御	物理ステップ処理			
パラメータ	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4
条件	安定化	条件D	安定化	条件E
物理ステップ	1		1	

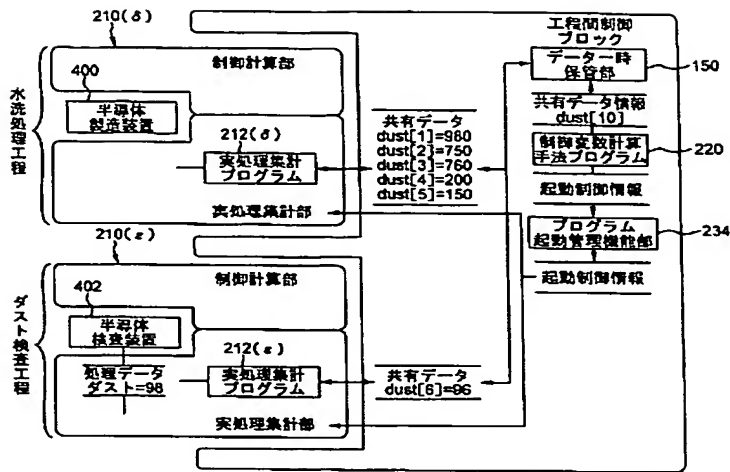
C-1テーブル

半導体製造装置	条件	膜厚	状態	加工速度
対象装置	条件 D	A1	ライン	1234
対象装置	条件 D	B1	ライン	2345
対象装置	条件 E	C1	ライン	2345

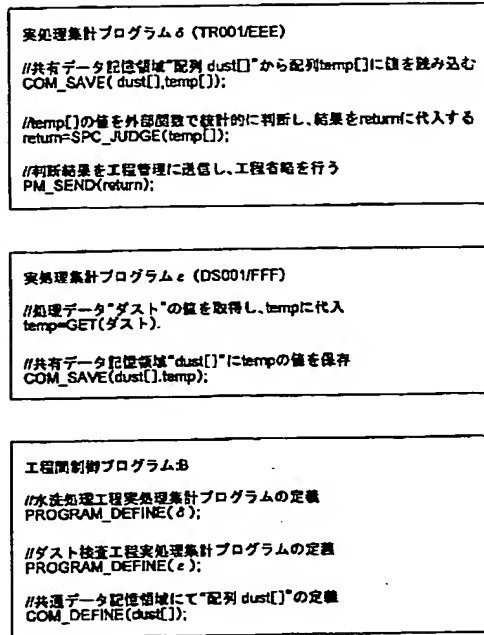
【図16】



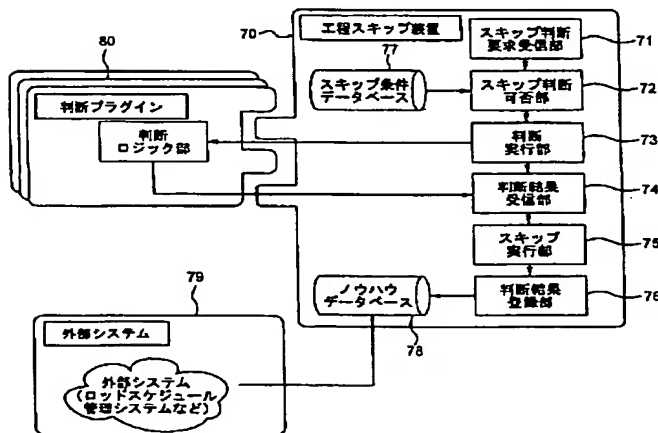
【図17】



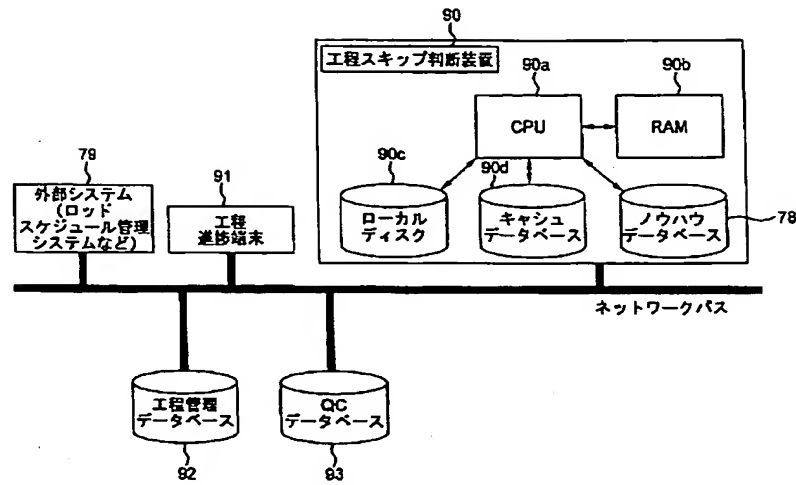
【図18】



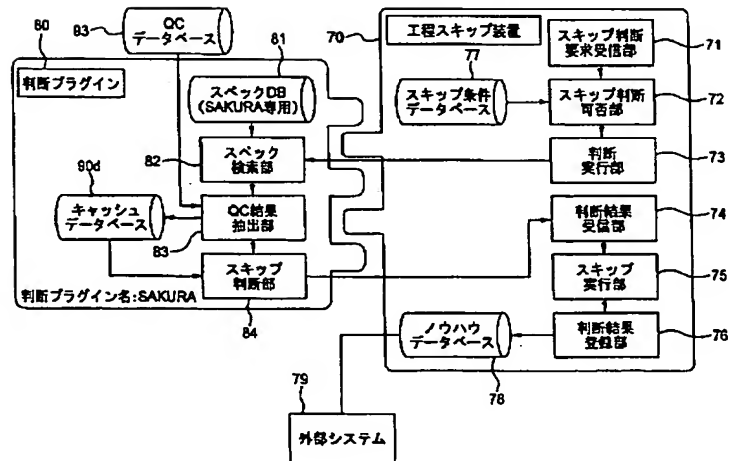
【図19】



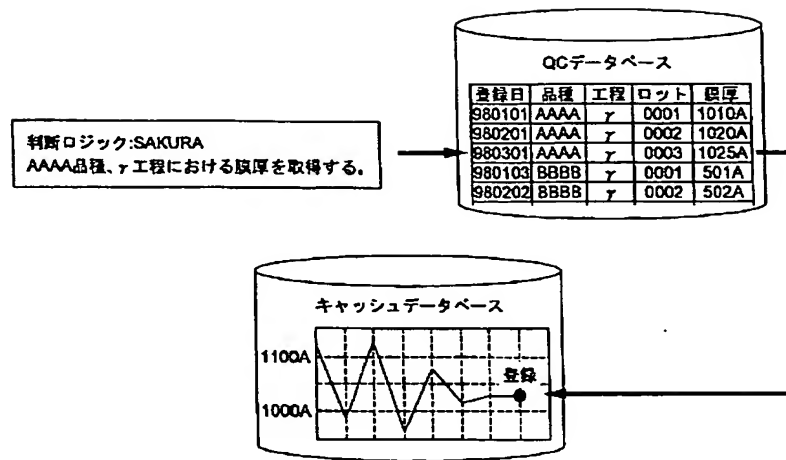
【図20】



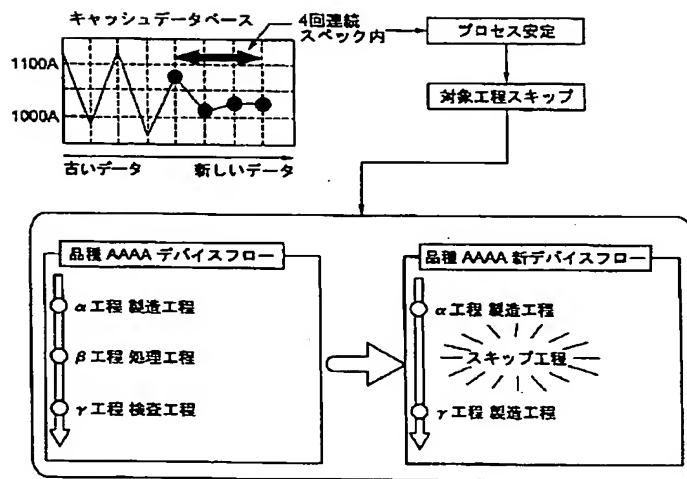
【図21】



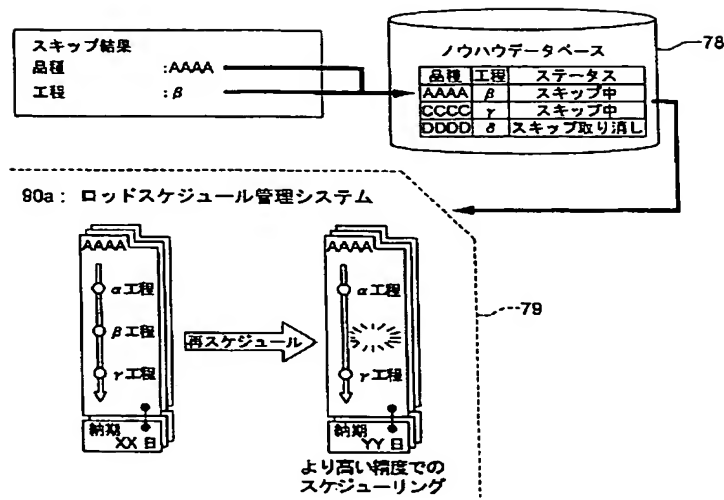
【図26】



【図27】

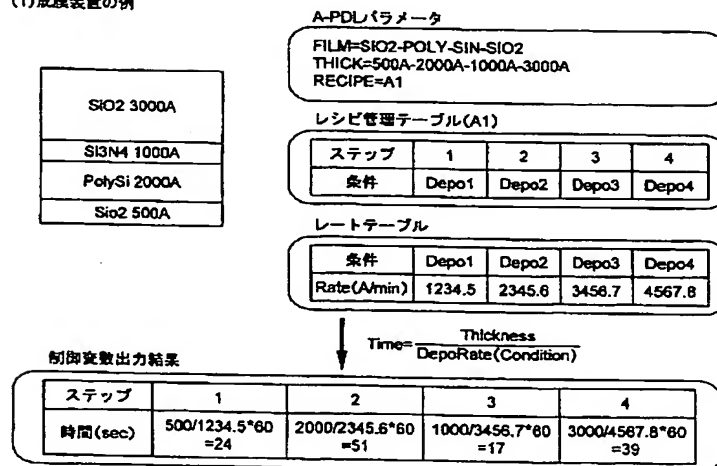


【図28】



【図31】

(1)成膜装置の例



【図32】

(2)エッチング装置の例

SiO <sub>2</sub> 3000Å	1 <sup>st</sup> Step
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 1000Å	2 <sup>nd</sup> Step
PolySi 2000Å	
SiO <sub>2</sub> 500Å	

A-POLパラメータ

STR=SiO<sub>2</sub>(3000)+SiN(1000)+POLY(2000)-SiO<sub>2</sub>(500)  
 TIME=JUST(30%) -SOS-JUST(0%)+10S  
 RECIPE=B1

レシピ管理テーブル(B1)

ステップ	1	2	3
条件	Etg1	Etg2	Etg3

レートテーブル

条件	Etg1	Etg2	Etg3
層種	SiO <sub>2</sub>	SiN	POLY
Rate(A/min)	1234.5	2345.6	3456.7
			4567.8

$$\text{Time} = \sum \left( \frac{\text{Thickness(Film)}}{\text{Rate(Film,Condition)}} \right) (1 + \text{Over\%}) + \text{Abs Times}$$

制御装置出力結果

ステップ	1	2	3
時間(sec)	$(3000/1234.5 + 1000/2345.6) * 1.3 * 60$ =223	時間指定 =51	$(500/4567.8) * 1.0 * 60 + 10$ =17

フロントページの続き

(72)発明者 福田悦生  
 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
 式会社東芝横浜事業所内

Fターム(参考) 5F004 AA16 CA09  
 5F045 BB08 BB10 GB17  
 5H215 AA06 BB16 BB18 CC09 CX09  
 KK01 KK04